

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA**

PŘÍRODNÉ LÁTKY V PROJEKTOVOM VYUČOVÁNÍ

DISERTAČNÍ PRÁCE

2014

RNDr. Petra Lechová

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Studijní program: Vzdělávání v chemii



Disertační práce

**Přírodní látky v projektovém vyučování**

**Natural Substances in Project Based Learning**

RNDr. Petra Lechová

**Vedoucí disertační práce:** Doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.

Praha 2014

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 27.03.2014

RNDr. Petra Lechová

## **Pod'akovanie**

Ďakujem vedúcej dizertačnej práce, Doc. RNDr. Márii Ganajovej, CSc., za odborné a trpezlivé vedenie, usmernenia a cenné rady pri spracovaní práce.

PaedDr. Renáte Orosovej, PhD. za odborné pripomienky pri dokončení dizertačnej práce.

Úprimné a veľké ďakujem patrí aj mojej rodine, ktorá ma po celú dobu doktorandského štúdia neustále podporovala a v kritických okamžikoch povzbudzovala k ďalšej práci. Bez nich by táto práca nevznikla a nebola by nikdy dokončená.

Za technický dohľad celej práce ďakujem bratovi Matúšovi.

## **Abstrakt**

### **Názov: Prírodné látky v projektovom vyučovaní**

Predkladaná dizertačná práca sa zaoberá problematikou projektového vyučovania v chémii. Pozostáva z troch hlavných častí – teoretickej, praktickej a výskumnej.

Teoretická časť sprístupňuje poznatky, ktoré charakterizujú projektové vyučovanie vychádzajúc z jeho histórie, popisuje názory rôznych autorov na projektové vyučovanie, základné pojmy, fázy, kladné a problémové stránky, postavenie učiteľa, žiaka a pod.

V praktickej časti popisuje pomôcky, na vytvorení ktorých sme sa v dizertačnej práci podieľali. Elektronickú učebnú pomôcku Digitálnu knižnicu pre tvorbu projektových prác a didaktickú príručku Prírodné látky v projektovom vyučovaní, ktoré budú slúžiť ako učebné pomôcky učiteľom a študentom učiteľstva, ktorí sa chcú vzdelávať a aplikovať projektovú metódu v téme Prírodné látky.

Výskumná časť sprístupňuje charakteristiku a výsledky pedagogického experimentu zameraného na overenie efektívnosti projektového vyučovania v tematickom celku Biolátky v živých organizmoch. Stanovené hypotézy boli overené na základe štatistických metód. Závěry výskumu potvrdili hlavnú hypotézu: výučba projektovou metódou zvyšuje efektívnosť vyučovacieho procesu predmetu chémia z hľadiska postoja žiakov k prírodovedným predmetom, zvyšuje trvácnosť vedomostí a rozvíja kľúčové a vedecké kompetencie. Efektívnosť zameraná aj na porozumenie učiva je porovnateľná s tradičným spôsobom výučby. Žiaci na konci experimentu, pozitívne hodnotili projektové vyučovanie a odporučili vyučovať týmto spôsobom predmet chémia ďalej, ako aj ostatné predmety.

**Kľúčové slová:** aktivizujúce metódy vyučovania, projektové vyučovanie, digitálna knižnica, prírodné látky, pedagogický experiment

## **Abstract**

### **Subject: Natural Substances in Project Based Learning**

The given dissertation deals with problems in project education in chemistry. It consists of three main parts – theoretical, practical, and research.

The theoretical part generalizes knowledge which characterizes project education based on history, describes ideas about project education from various authors, basic terms, phases, positive and uncertain aspects, and the status of the teacher, student, etc.

The practical part describes the means we created in carrying out our dissertation. The Electronic Study Guide Digital Library and didactic manual Natural Substances in Project Education will serve as study guides for chemistry teachers and students interested in education and project application in the field of Natural substances.

The research part generalizes the characteristics and results of the pedagogical experiment focusing on verification of the effectiveness of project education in the area of Bio substances in living organisms. The determined hypotheses were verified based on statistical methods. The results of the research proved the main hypothesis: project education increased the effectivity of chemistry education in terms of the students attitude to natural sciences, increased the length of time students remember subject matter, and improves key scientific skills. At the end of the experiment, students positively evaluated project education and recommended that chemistry, as well as other subjects, should be further studied this way.

Project education is a concept whose effectiveness on understanding subject matter is comparable with traditional methods of study.

**Key words:** active education methods, project education, digital library, natural substances, pedagogical experiment

# Obsah

1	ÚVOD A CIELE PRÁCE .....	10
1.1	Ciele dizertačnej práce .....	12
2	TEORETICKÁ ČASŤ .....	13
2.1	Aktivizujúce metódy vyučovania.....	13
2.1.1	Klasifikácia aktivizujúcich metód .....	19
2.2	Charakteristika projektového vyučovania.....	23
2.2.1	Historický pohľad na projektové vyučovanie.....	25
2.2.2	Terminologické pojmy – projekt, projektová metóda, projektové vyučovanie.....	28
2.2.3	Projektové verzus problémové vyučovanie .....	33
2.2.4	Základné črty projektového vyučovania.....	34
2.2.5	Rozdelenie projektov .....	35
2.2.6	Postavenie učiteľa a žiaka v projektovom vyučovaní.....	37
2.2.7	Etapy projektového vyučovania.....	39
2.2.8	Pozitívne a problémové stránky projektového vyučovania .....	44
2.3	Tradičné verzus projektové vyučovanie.....	47
2.4	Projektové vyučovanie v chémii na Slovensku.....	50
3	PRAKTICKÁ ČASŤ .....	53
3.1	Tvorba a implementácia „Digitálnej knižnice pre projektové vyučovanie tém Prírodné látky a Plasty“.....	53
3.1.2	Charakteristika Digitálnej knižnice pre tému Plasty.....	57
3.1.3	Overenie efektívnosti digitálnej knižnice u učiteľov a študentov učiteľstva chémie na základe dotazníkovej metódy .....	60
3.2	Didaktická príručka „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“ .....	62
3.2.1	Charakteristika a obsah didaktickej príručky „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“ .....	63

4	VÝSKUMNÁ ČASŤ .....	65
4.1	Ciele výskumu.....	65
4.2	Hypotézy výskumu.....	65
4.3	Charakteristika výskumnej vzorky.....	66
4.4	Charakteristika premenných výskumu .....	66
4.5	Časový harmonogram výskumu.....	67
4.6	Metódy použité vo výskume .....	68
4.7	Realizácia pedagogického výskumu .....	70
4.7.1	Overenie projektového vyučovania vo vyučovacom procese.....	70
4.8	Výsledky výskumu.....	72
4.8.1	Primárne spracovanie údajov .....	72
4.8.2	Sekundárne spracovanie údajov.....	79
4.9	Interpretácia výsledkov výskumu a diskusia.....	99
4.9.1	Zhrnutie výsledkov výskumu.....	102
4.9.2	Závery pre vednú disciplínu .....	102
5	ZÁVER.....	105
6	POUŽITÁ LITERATÚRA .....	107
7	PRÍLOHY .....	118



### **Zoznam použitých skratiek**

IKT – Informačné a komunikačné technológie

ISCED – International Standard Classification of Education

IBSE – Inquiry based Science Education

PBL – Problem Based learning

PVC – polyvinylchlorid

SR – Slovenská republika

ŠVP – Štátny vzdelávací program

ŠkVP – Školský vzdelávací program

ZŠ – základná škola

# 1 ÚVOD A CIELE PRÁCE

*„Učenec v laboratóriu nie je len odborník, je to dieťa,  
ktoré pozerá na vedu ako na rozprávku. Vidí vo vede krásu.“*

*Marie Curie*

Vzdelávanie súčasnej mladej populácie je napriek pokroku vo všetkých oblastiach nášho života ešte stále výrazne zaťažené akademickými tradíciami tak v oblasti kurikula (obsahu – čo učíme), ako aj v oblasti vyučovacích metód (ako učíme). Otázka je, či to, čo učíme je potrebné pre život a prácu v rôznych oblastiach a či metódy, ktoré používame, zabezpečujú požadované vedomosti, zručnosti a postoje pre budúce uplatnenie sa žiaka v reálnej praxi.

Súčasný prístup vo výchovno-vzdelávacom procese na školách je charakterizovaný stále pretrvávajúcim dominantným postavením učiteľa a pasivitou žiakov. Žiaci získavajú poznatky pasívnou formou, ktorá neumožňuje ich aplikáciu a využitie v praxi. Školský systém vytvoril to, čo je pre výchovu a vzdelávanie najmenej prospešné. Učiteľa – neomylnú autoritu a pasívneho žiaka – prázdnu nádobu. Základným zdrojom poznatkov ostáva slovo učiteľa a text učebnice.

Doterajšie poznatky z výučby chémie ukázali, že chémia patrí k najťažším a najmenej obľúbeným predmetom. Riešením tejto situácie môže byť aj častejšie využívanie nových aktivizujúcich metód a foriem výučby. A práve projektové vyučovanie v chémii napomáha žiakom uvedomiť si význam chémie pre ich každodenný život, umožňuje im lepšie porozumieť svojmu okoliu a naučí ich zodpovednosti za súčasný stav i budúcnosť svojho okolia, našej krajiny i planéty.

Projektové vyučovanie je založené na riešení teoretických alebo praktických problémov na základe aktívnej činnosti žiaka. Chce prekonať nedostatky bežného vyučovania ako je izolovanosť, odtrhnutosť od životnej praxe, zmechanizovanie a strnulosť školskej práce, odcudzenie od záujmov žiakov, jednostranné pamäťové učenie a nízku motiváciu. V súčasnosti je chápané ako komplementárny doplnok klasického vyučovania, ktorý umožňuje rozširovať kvalitu učenia a vyučovania. Rozvíja kľúčové a vedecké kompetencie žiakov, a to v požadovanom obsahu a rozsahu na akomkoľvek stupni školy.

V dizertačnej práci chceme poukázať, ako možno zaradiť projektové vyučovanie do výučby chémie na gymnáziu, v čom sú jeho silné pozitívne stránky, v čom je

efektívnejšie v porovnaní s tradičným spôsobom výučby ako aj problémy spojené s jeho realizáciou. Poukážeme na poznatky a výučbové zdroje, ktoré by mal učiteľ zvládnuť pred tým ako pristúpi k výučbe tém Bielkoviny a Sacharidy projektovou výučbou. K tomu mu pomôže vytvorená elektronická učebná pomôcka Digitálna knižnica pre tvorbu projektových prác a didaktická príručka Prírodné látky v projektovom vyučovaní, ktoré ponúkajú inšpiráciu, ktorá umožní žiakom dotýkať sa reality, prežívať nové úlohy, prepájať a uplatňovať poznatky všetkých odborov pri zmysluplnej a užitočnej práci.

## 1.1 Ciele dizertačnej práce

**V dizertačnej práci sme si stanovili tieto ciele:**

- charakterizovať projektové vyučovanie so zameraním na históriu, pojmy, fázy, pozitívne a problémové stránky, postavenie učiteľa a žiaka v ňom,
- vytvoriť pre „Digitálnu knižnicu pre projektové vyučovanie k téme Prírodné látky“ didaktické zdroje, ako sú učebné texty, chemické experimenty, modelové návrhy pre tvorbu projektových prác na základe „štvorúrovňového plánu“ podľa Demutha, prezentácie, otázky a úlohy na netradičné formy overovania či upevňovania poznatkov a pod.,
- pripraviť a publikovať didaktickú príručku „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“,
- overiť efektívnosť Digitálnej knižnice u učiteľov chémie a študentov učiteľstva chémie na základe dotazníkovej metódy,
- realizovať pedagogický experiment zameraný na overenie efektívnosti projektového vyučovania vo výučbe chémie (z hľadiska kvality poznatkov, trvácnosti vedomostí, postoja žiakov k prírodovedným predmetom a rozvoja kľúčových kompetencií žiakov),
- na základe získaných poznatkov z pedagogického výskumu navrhnúť odporúčania na využitie projektovej metódy v chémii.

## 2 TEORETICKÁ ČASŤ

### 2.1 Aktivizujúce metódy vyučovania

*„Najcennejšie sú tie vedomosti, ktoré umožnia človeku plne rozvinúť jeho schopnosti realizovať sa.“*

*Edgar Dale*

V súčasnom období stále viac autorov (Zelina 1996; Lokšová - Lokša 2001; Maňák - Švec 2003; Kotrba - Lacina 2007; Sitná 2009) zdôrazňuje potrebu využívania aktivizujúcich metód vo vyučovacom procese. Ide o metódy špecifické, aktivizujúce, ktoré podporujú aktivitu a iniciatívu žiaka, jeho prirodzené potreby objavovania, premýšľania, hľadania a jednaní. Aktivizujúce a alternatívne výučbové metódy s aktivitou žiaka plne počítajú, pozícia žiaka a učiteľa sa v nich mení oproti tradičným metódam, pretože dochádza k priamej interakcii učiteľ - žiak.

Aktivizujúce vyučovacie metódy podľa Petláka (2004) navodzujú intelektuálnu, kognitívnu aktivitu – žiak si aktívne osvojuje učivo sprostredkované učiteľom, no hodnotnejšie je, ak sám alebo so spolužiakmi rieši úlohy, problémy, a tak získava nové poznatky a vedomosti. Túto aktivitu však netreba vnímať len ako konkrétny prejav na vyučovaní, ona sa prenáša do ďalších aktivít žiaka, do schopnosti riešenia divergentných úloh, do samovzdelávania a pod. Na rozdiel od tradičných metód sa pri aktivizujúcich metódach oveľa viac uplatňuje konštruovanie a riešenie problémov. Touto cestou sú posilňované a rozvíjané priateľské vzťahy v rámci skupiny, tímová spolupráca, prijatie úloh v skupine, je tiež daný priestor pre sebareflexiu, rozvíjanie komunikatívnych zručností a vlastností ako je samostatnosť, spoluzodpovednosť, schopnosť prekonávať vzniknuté prekážky atď.

Maňák - Švec (2003) definujú aktivizujúce metódy ako postupy, ktoré vedú vyučovanie tak, aby sa výchovno-vzdelávacie ciele dosahovali hlavne na základe vlastnej práce žiakov, pričom sa dôraz kladie na myslenie a riešenie problémov. Dajú sa uplatniť vo všetkých fázach vyučovacej hodiny.

Sitná (2009) chápe aktívne učenie sa ako postupy a procesy, pomocou ktorých žiak prijíma s aktívnym pričinením informácie a na ich základe si vytvára svoje vlastné úsudky. Následné informácie spracováva a potom zabuduje do systému svojich

schopností, zručností a postojov. Uvedeným aktívnym prístupom si žiak súčasne veľmi efektívne rozvíja schopnosť kritického myslenia.

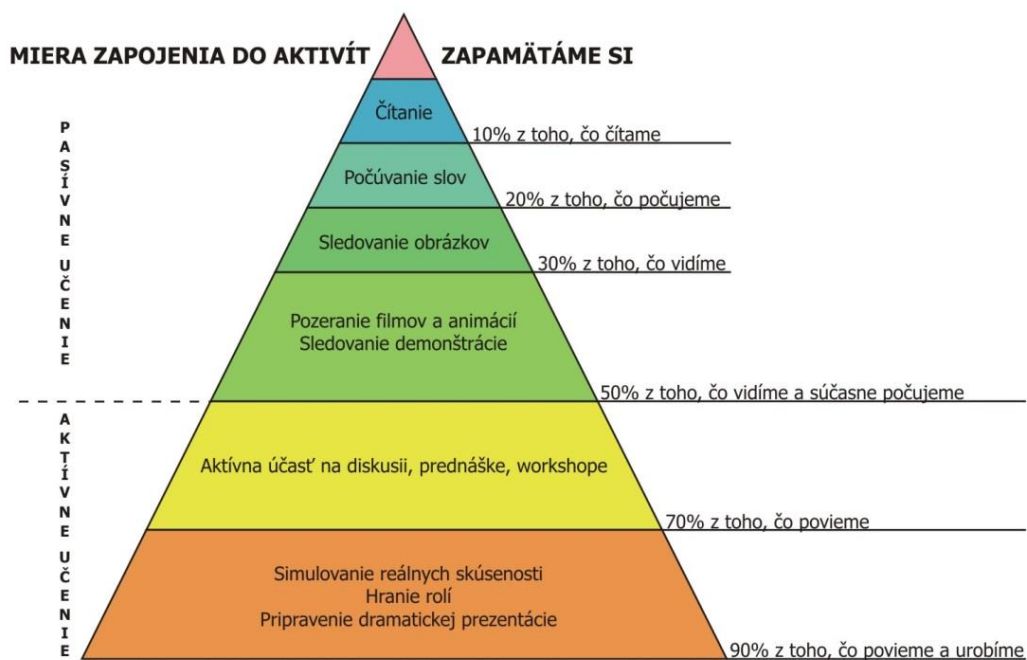
Podstatou aktivizujúcich metód je plánovať, organizovať a riadiť vyučovanie tak, aby k splneniu výchovno-vzdelávacieho cieľa dochádzalo prostredníctvom vlastnej poznávacej činnosti žiakov (Kotrba - Lacina, 2007).

Sirotová (2010) uvádza niekoľko dôvodov, prečo je vhodnejšie používať práve aktivizujúce metódy:

- Zvyšovanie motivácie
- Aktivizácia interakcie učiteľa a žiaka
- Rozvíjanie tvorivosti
- Rozvíjanie schopnosti tímovej spolupráce
- Univerzalita v používaní metód
- Zvyšovanie efektívnosti vyučovacieho procesu

Už jeden z najvýznamnejších pedagógov 17. storočia Ján Amos Komenský sa vo svojich dielach zaoberal problematikou učebnej aktivity a samostatnosti. Žiaci sa učia ľahšie a efektívnejšie, čím viac zmyslov v reálnych situáciách zapoja, alebo dokonca niečo zažijú a vyskúšajú si to sami "na vlastnej koži". Zážitok je potom o to silnejší a zanechá hlbšie pamäťové stopy (Kotrba - Lacina, 2007).

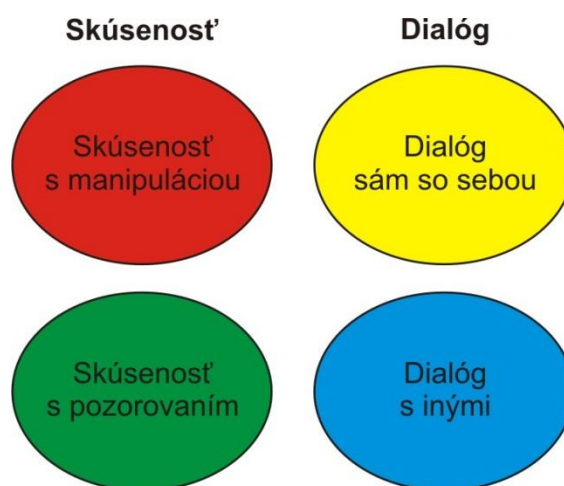
Takéto skúsenosti sú podľa Dalea kľúčom k efektívnemu vyučovaniu (Ovsenák, 2007), ako to naznačuje Daleho kužeľ skúsenosti (Obr. 1).



Obr. 1 - Kužeľ skúsenosti / The Cone of Experience (upravené podľa Daleho, 1969)

Vo vizuálnej podobe Daleho kužeľ skúsenosti znázorňuje úroveň konkrétnosti a abstraktnosti vyučovacích metód a vyučovacích materiálov. Dale veril, že abstraktným symbolom a myšlienkam človek lepšie porozumie (a uchová si ich v pamäti), keď sú podložené nejakou konkrétnou skúsenosťou. Čísla v percentách vyjadrujú nakoľko si človek zapamätá, uchová danú informáciu v pamäti. Čím vyššie je číslo, tým lepšie si človek danú informáciu zapamätá. Z kužeľa môžeme vyčítať, že človek si zapamätá len 10 % z toho, čo si prečíta, ale až 70 % toho, čo vysloví. U vyučovacích metód na dne kužeľa sa toto číslo blíži až k 90 %. Skúsenosti získané iba z verbálnych symbolov (hovoreného slova) sú realite vzdialené. Podľa Daleovho diagramu je najmenej efektívnou metódou (vrchol kužeľa) učenie z informácií prezentovaných cez verbálne symboly, napr. počúvanie hovoreného slova. Medzi najefektívnejšie metódy (dno kužeľa) Dale radí rôzne činnosti, ktoré smerujú priamo k svojmu cieľu, činnosti blízke skutočnému životu, napr. akákoľvek praktická činnosť. Podľa Daleho, by mal učiteľ navrhnúť vzdelávacie aktivity, ktoré sa čo najviac približujú reálnym skúsenostiam (Ovsenák, 2007).

Na model aktívneho učenia (Model of Active Learning) poukazuje aj L.Deer Fink (2003), ktorý hovorí: „*Ak chceme, aby učenie bolo viac aktívne, musíme sa naučiť, ako zvýšiť celkové učenie tým, že pridáme zážitkové učenie a príležitosti pre dialóg*“. Jeho model ponúka také učebné aktivity, ktoré sa sústredia na skúsenosť alebo na dialóg (Obr. 2).



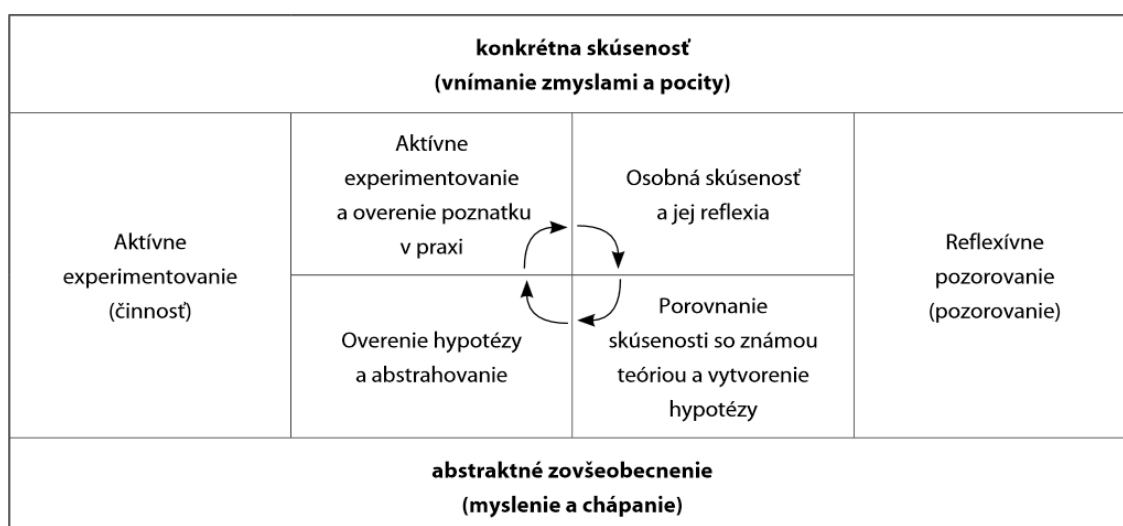
**Obr. 2 - Model aktívneho učenia (upravené podľa Finka, 2003)**

Finkov model naznačuje, že všetky vzdelávacie aktivity zahŕňajú nejakú skúsenosť alebo nejaký druh dialógu. Dva hlavné druhy dialógov sú "Dialóg sám so sebou" a "Dialóg s inými." Dva hlavné druhy skúseností sú "Skúsenosť pozorovaním" a "Skúsenosť s manipuláciou".

Nové skúsenosti, získané pozorovaním, alebo praktickou činnosťou, majú omnoho vyšší potenciál a využitie v praxi. Zase dialóg či už so sebou, alebo s inými ľuďmi, dáva žiakom možnosť konštruovať rôzne postrehy, hypotézy a riešenia, ktoré sú ich vlastné.

Podľa Finka učiteľ, ktorý používa vzdelávacie aktivity, bohaté na nové skúsenosti a zapája žiakov do hlbokých a zmysluplných dialógov, môže maximalizovať pravdepodobnosť, že študenti budú poznať významné a zmysluplné učenie (Banjar, 2010).

Model aktívneho učenia je zakomponovaný aj do teórie Dávida Kolba, ktorý definuje učenie ako proces založený na skúsenosti, vnímaní, poznávaní a správaní, ktorý prebieha tzv. „cyklom učenia“, v ktorom jednotlivé typy učenia na seba nadväzujú (Ondrušek, 2007). Podľa Kolba je teda učenie určitý postup, ktorý prebieha v štyroch fázach (Obr. 3). Tieto fázy sú cyklické a efektívnosť učenia požaduje dôslednosť v dodržiavaní týchto krokov, hoci proces učenia môže začať v ktorejkoľvek fáze.



**Obr. 3 - Kolbov cyklus učenia (Ondrušek, 2007)**

V prvej fáze získava žiak nové poznatky priamou skúsenosťou či zážitkom, pričom využíva aktívne metódy – riešenie problémov, hranie rolí, experimentovanie a pod. Pričom to nie je len bezmyšlienkovité opakovanie známych činností, alebo postupov. Druhá fáza je zameraná na reflexiu, analýzu údajov, diskusiu zameranú na úspechy, či problémy vyskytujúce sa pri riešení úloh. V tretej fáze môžeme pozorovaný jav porovnať so známou teóriou, alebo sa môžeme pokúsiť sformulovať princípy, ktoré pozorujeme, do teoretickej podoby. Napríklad tým, že si sformulujeme a overíme hypotézu, ktorá umožní teoreticky vysvetliť určitý jav. Posledná, štvrtá fáza znamená overovanie poznatkov v praxi, nielen v cvičnom prostredí. Nový poznatok

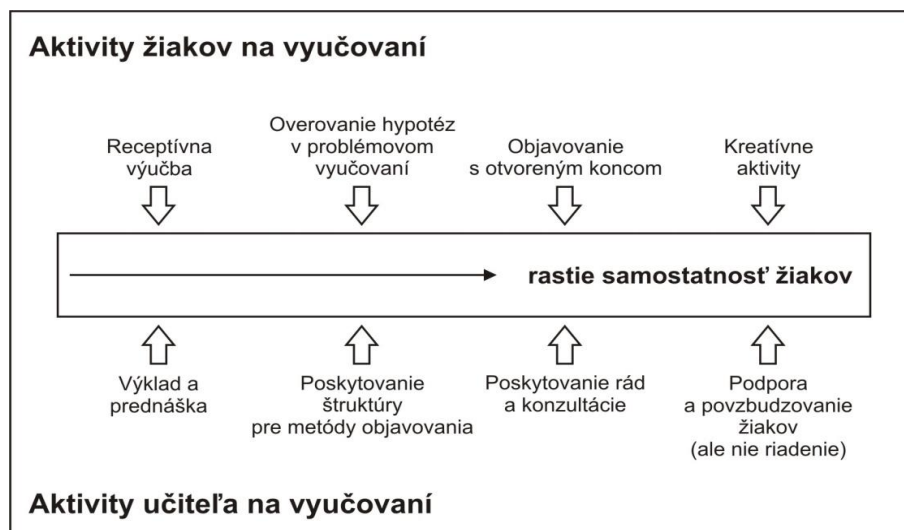


skúsime uplatniť, aktívne s ním experimentovať – previesť do reálneho života, multiplikovať, preniesť ho do iných podmienok. Môže ísť aj o plánovanie budúcej činnosti na základe získaných vedomostí, či už vylepšenie, riešenie domácej úlohy alebo realizácia činnosti mimo školy. Tu akoby sa žiak dostal znovu k prvej fáze, cyklus sa môže špirálovito opakovať, ale už na základe novej bohatšej skúsenosti. Aktívne učenie je pritom súčasťou celého cyklu (Ondrušek 2007, Oravcová 1999).

Jedným zo spôsobov a možností absolvovania cesty za kvalitnejším edukačným procesom je nepochybne konštruktivizmus (Šepeláková, 2009). Prichádza s názormi na pôvod a podstatu poznania, ktoré spočívajú v tom, že svoje poznanie si každý jedinec konštruje sám na základe vlastnej aktívnej myšlienkovej činnosti. Zdôrazňuje potrebu aktívnej úlohy žiaka v procese vytvárania nových vedomostí, dôležitosť jeho vlastného bádania, objavovania a logických úvah. Jedine taký poznatok, ktorý je výsledkom vlastného skúmania a aktívneho prepojenia s predchádzajúcimi skúsenosťami, má šancu stať sa trvalou súčasťou myšlienkovej štruktúry človeka (Dravecký, 2012). Ak by sme však chceli zjednodušiť vystihnúť podstatu konštruktivizmu, mohli by sme použiť slová Bertranda (1998), ktorý hovorí: „...bude reč o teóriách, podľa ktorých žiak svoje poznanie aktívne konštruje.“

Zatiaľ čo transmisívna koncepcia vyučovania uprednostňuje memorovanie a učenie bez pochopenia zmyslu, konštruktivizmus akceptuje jedinca, jeho osobnosť, prekoncepty, názory na okolitú realitu a rešpektuje dieťa i jeho aktivitu ako hlavný a jediný možný rozvoj poznávania okolitého sveta (Šepeláková, 2009).

V uvedených modeloch sa odzrkadľuje rastúca autonómia žiakov vo výučbe, ktorá postupuje od transmisívne-receptívneho učenia až k objavovaniu a kreatívnej činnosti (Obr. 4). Zároveň sa mení aj učiteľova činnosť od výkladu cez poskytovanie rád a konzultáciu až k povzbudzovaniu a podpore, ktorá však nemá direktívny charakter.



Obr. 4 - Aktivity žiakov a učiteľov na vyučovaní (upravené podľa Vávra, 2013)

Výhradne touto cestou však neprebiehajú všetky formy učenia v živote človeka. Sú informácie, ktoré (najmä v škole) prijíma jedinec pasívne. Školské encyklopedické vedomosti si osvojuje bez zapojenia procesu objavovania. Je to cesta zdanlivo rýchla, ale vo svojom dôsledku neefektívna. Takto nadobudnuté informácie sa nachádzajú v úplnej izolácii od tzv. orientačných poznatkov, pomocou ktorých vzdelaný človek rieši skutočné problémy (Bertrand, 1998).

Ako uvádza Urbanovská (2008) odporúčané sú také didaktické prístupy, ktoré sa snažia prepojiť školské poznatky s konštruovaným poznaním a podporou aktívneho učenia v rámci školských osnov. Žiaci sú tak podporovaní vo svojej prirodzenej zvedavosti, povzbudzovaní ku kladeniu otázok a k tomu, aby hľadali svoje odpovede pomocou rovnakých metód skúmania, aké používajú odborníci. Je potrebné pomôcť žiakom, aby si tak osvojili určité jadro orientačných poznatkov. Až potom budú schopní konštruovať vlastné chápanie rôznych predmetov. Zároveň je potrebné stimulovať prirodzenú aktivitu žiakov v učení, voliť metódy, ktoré udržia žiaka v aktivite.

V súčasnosti sa do popredia záujmu vyspelých štátov dostáva „Model 21st Century Learning Design Rubrics“, ktorého snahou je transformácia vzdelávania z dnešnej tradičnej podoby do podoby, ktorú vyžaduje meniaci sa svet požiadaviek na začiatku 21. storočia (Neumajer, 2013).

Ide o nový nástroj charakterizujúci výučbové aktivity, ktorých realizácia vedie žiakov k rozvoju zručností pre 21. storočie. Tieto zručnosti, schopnosti a návyky sú často označované ako „zručnosti 21. storočia“, pretože sú predpokladom pre úspech na pracovisku v 21. storočí (Buck Institute for Education). Tradičné vyučovacie metódy

nemôžeme jednoducho označiť za nevhodné, ale v nadchádzajúcom storočí je výhradne len ich používanie nedostatočné. K rozvoju zručností pre 21. storočie sú nevyhnutné nové inovatívne výučbové aktivity. Cieľom tohto modelu je pomôcť pedagógom rozpoznať a porozumieť možnostiam, ktoré výučbové aktivity ponúkajú žiakom k rozvíjaniu takýchto zručností. Výskumníci identifikovali šesť hlavných skupín charakteristík výučbových aktivít a zároveň zručností žiakov, ktoré je možné týmito výučbovými aktivitami podporovať:

- spolupráca,
- budovanie vedomostí,
- riadenie seba samého,
- riešenie problémov skutočného sveta a inovácie,
- využívanie IKT pre učenie,
- pokročilý spôsob komunikácie (Neumajer, 2013).

### **2.1.1 Klasifikácia aktivizujúcich metód**

Aktivizačné metódy môžeme deliť a systematizovať podľa rôznych hľadísk. Kotrba - Lacina (2007) uvádzajú delenie, ktoré umožňuje učiteľovi čo najľahšiu orientáciu pri ich používaní. Učiteľ tak získa rýchly prehľad, môže ich ďalej upravovať a prispôbovať pri využívaní vo svojich predmetoch alebo k opakovanému používaniu v iných triedach.

- 1. Podľa časovej náročnosti prípravy učiteľa:**
  - a) do 10 minút
  - b) do 30 minút
  - c) viac ako 31 minút
- 2. Podľa časovej náročnosti aplikácie metódy do vyučovania:**
  - a) 5 – 10 minút
  - b) 11 – 15 minút
  - c) celá vyučovacia hodina (bez zápisu do triednej knihy, opakovania a záverečného zhrnutia)
  - d) viac ako jedna vyučovacia hodina
- 3. Podľa materiálnej a obsahovej náročnosti na prípravu:**
  - a) bez náročnosti na prípravu
  - b) nutná príprava pre aplikáciu metódy
- 4. Podľa materiálnej náročnosti vo vyučovaní:**
  - a) bez materiálneho vybavenia (klasická trieda)
  - b) nadštandardné vybavenie učebne (dataprojektor, interaktívna tabuľa, počítač atď.)
  - c) ďalšie špeciálne požiadavky

**5. Podľa tematického zaradenia do kategórie:**

- a) didaktické hry
- b) diskusné metódy
- c) situačné metódy
- d) inscenačné metódy
- e) problémové úlohy
- f) špeciálne metódy

**6. Podľa účelu a cieľa použitia vo vyučovaní:**

- a) úvodná motivácia
- b) diagnostika (skúšanie)
- c) výklad
- d) opakovanie

**7. Podľa požiadaviek na prípravu študentov:**

- a) bez prípravy
- b) s domácou prípravou
- c) bez požiadaviek na akékoľvek vedomosti
- d) potreba určitých vstupných vedomostí

Z didaktického aspektu môžeme metódy rozdeliť (Maňák, 1997):

**8. Metódy slovné:**

- a) monologické (výklad, vysvetľovanie, prednáška)
- b) dialogické (dialóg, rozhovor, diskusia)
- c) metódy písomných prác (slohové práce, písomné cvičenia)
- d) metódy práce s učebnicou, knihou, práca s textom

**9. Metódy názorno-demonštračné:**

- a) pozorovanie javu, predmetu
- b) ukážka predmetu, pokusu, modelu
- c) demonštrácia statických obrazov
- d) statická a dynamická projekcia

**10. Metódy praktické:**

- a) nácvik pohybových a pracovných zručností
- b) pracovné činnosti
- c) laboratórne práce
- d) grafické a výtvarné činnosti

**11. Metódy z hľadiska aktivity a samostatnosti študentov:**

- a) metódy oznamovacie
- b) metódy samostatnej práce študentov
- c) metódy bádateľské, výskumné, problémové

**12. Charakteristika metód z hľadiska myšlienkových operácií:**

- a) porovnávacie
- b) indukzívne
- c) deduktívne
- d) analyticko-syntetické

Príklady najčastejšie používaných aktivizujúcich metód (Kotrba – Lacina, 2007; Sirotová, 2010):

- **Problémové vyučovanie**
  - Metóda čiernej skrinky
  - Metóda paradoxu
  - Úloha samostatného zostavovania a pod.
- **Diskusné metódy**
  - Panelová diskusia
  - Reťazová diskusia
  - Diskusia spojená s prednáškou
  - Phillips 66 a pod.
- **Brainstorming**
  - Brainwriting
  - Metóda 635
  - Pingpongový brainstorming
  - Hobo metóda
  - Gordonová metóda a pod.
- **Heuristické metódy**
  - DITOR
  - Triz
  - Stratégia podnetových otázok
  - Metóda zoznamu kontrolných otázok
  - Quickstorming a pod.
- **Situačné metódy**
  - Metóda konfliktných situácií
  - Metóda incidentu a pod.
- **Inscenačné metódy**
  - Štruktúrovaná inscenácia
  - Neštruktúrovaná inscenácia
  - Mnohostranné hranie rolí
- **Projektová metóda**
- **Didaktické hry**
- ...a ďalšie

Často sa vynára otázka, ktorá vyučovacia metóda je najefektívnejšia? Každá metóda má svoje klady a zápory pôsobenia. V praxi je nutné rešpektovať zásadu, že vyučovacie metódy treba vyberať podľa toho, ako vyhovujú výchovným a vzdelávacím cieľom, obsahu vyučovania, charakteru vyučovacieho procesu, podmienkam vyučovania, skúsenostiam a schopnostiam učiteľa, ale najmä konkrétnym žiakom. Preto nie je možné jednoznačne povedať, ktorá z metód je najlepšia a najefektívnejšia (Sirotová, 2010).

Ako uvádza Petlák (2004) všetky metódy môžu byť pre žiakov aktivizujúce. Záleží od učiteľa. Aj metóda, ktorá je vo svojej podstate aktivizujúca sa môže „v rukách“ málo tvorivého učiteľa stať pre žiakov nezáživnou a naopak, metóda ponúkajúca málo aktivity sa „v rukách“ tvorivého učiteľa môže stať aktivizujúcou.

Podľa Skalkovej (2007) vyučovacie metódy nie je možné uplatňovať bez cielenej spolupráce založenej na vzájomnej súčinnosti učiteľa a žiakov, ako aj žiakov medzi sebou. Každá vyučovacia metóda má svoje klady a zápory. Čím častejšie bude učiteľ používať rôzne metódy vyučovania, tým viac bude schopný s nimi efektívne pracovať, bude ich vedieť kombinovať a prispôbovať svojim podmienkam a potrebám. Vyučovacích metód, hlavne tých aktivizujúcich je veľké množstvo. Pri bežnom pohľade sa nám môže zdať, že sú vlastne rovnaké. To však nie je pravda, sú si iba podobné. Každá z nich je zameraná na rozvoj inej kompetencie, sleduje iné vzdelávacie ciele, posilňuje inú stránku procesu učenia, vyhovuje inému štýlu učenia atď. (Sitná, 2009).

Aktivizujúce metódy majú významnú rolu v systéme metód výučby, nemôžu však byť používané jednostranne a izolovane. Vo výchovno-vzdelávacom procese zastávajú nezastupiteľný význam z hľadiska aktivity žiaka, na učiteľa však kladú zvýšené nároky, hlavne čo sa týka prípravy na vyučovanie (Maňák, 1997).

Mnohí učitelia uvedené metódy bežne vo svojej učiteľskej praxi používajú, ale ani netušia, že majú svoj názov a zaradenie v systéme aktivizujúcich metód.

## 2.2 Charakteristika projektového vyučovania

*"Žiaci majú byť vedení k tomu, aby robili vlastné skúmania a vyvodzovali vlastné závery. Hovoriť by sa malo čo najmenej, skôr by sa im mala dávať príležitosť, aby čo najviac odhalili."*

*H. Spencer*

Medzi významné vyučovacie prostriedky, ktoré využívajú rôznorodú škálu aktivizujúcich metód vyučovania, patrí práve projektové vyučovanie.

Ako hovorí Maňák (2011) *„riešenie projektu je jedna z aktivizačných spôsobov realizácie žiaka vo vzdelávacom procese. Aktivizáciou rozumieme podnecovanie žiakov k uvedomelej učebnej činnosti. Práca, ktorú vynakladajú žiaci pre spracovanie projektu formou samostatnej práce, je aktívna. Nesmeli žiaci, ktorým sa nedarí vystupovať pred celou triedou, sa často ľahšie nechajú presvedčiť k aktívnej práci v skupine.“*

Je to jedna z ciest, ako vychovávať žiakov, ktorí majú nielen encyklopedický rozsah vedomostí, ale ktorí budú vedieť samostatne myslieť, vyhľadávať informácie, tvoriť a ktorí ponesú zodpovednosť za seba samých a svoj život (Thomas, 2000).

Projektové vyučovanie má významné postavenie medzi modernými koncepciami vyučovacieho procesu. Chápe sa ako komplementárny doplnok ku klasickému vyučovaniu, ktorý pomáha prekonávať izolovanosť a odtrhnutie vedy od životnej praxe (Skalková, 2007; Ganajová et al., 2010, ). Nemôžeme stavať projekty do opozície proti pravidelnému systematickému učeniu. Ako uvádza Coufalová (2006) *„jednostranné preferovanie tzv. netradičných vyučovacích metód nie je riešením problémov súčasnej školy.“* Projektové vyučovanie nemá nahradiť tradičné vyučovanie, pretože nie všetky témy je možné zapracovať do projektu. Aj keby to bolo možné, nedali by sa logicky zoradiť tak, aby plynule prechádzali od jedného problému ku druhému. Je potrebné mať na zreteli, aby učiteľ jednotlivé poznatky systematizoval. Podľa Solárovej (2003) je tento typ výučby vhodný realizovať iba ojedinele, skôr ako podpornú motivačnú výučbu.

Na druhej strane pri projektovom vyučovaní sa u žiakov rozvíja iniciatíva, tvorivosť, kritické myslenie, schopnosť riešiť problémy, schopnosť komunikácie, vyhľadávania informácií, flexibilita, empatia, cit. Podporuje aktívne učenie (Markham, 2011), zainteresovanosť, vedie žiaka k samostatnosti a zodpovednosti (Turek, 2005; Paulovičová, 2007). Žiaci kolektívne riešia široko zadanú úlohu – projekt, kladú otázky, diskutujú o svojich nápadoch, stanovujú hypotézy, navrhujú a realizujú experimenty,

robia zber a analýzu dát, vyvodzujú závery a vytvárajú produkt (napr. model, referát, počítačový program a pod.) (Blumenfeld, 1991). Oproti bežným formám vyučovania dáva žiakom relatívnu voľnosť. Dôraz sa kladie na samostatnú prácu žiakov, vlastné bádanie a objavovanie (konštruktivistický prístup) a nie len na pasívne prijímanie hotových vedomostí. Projekty sú samostatné alebo skupinové úlohy, ktorých výsledky je potrebné obhájiť pred celou triedou, ktorá má právo o veci diskutovať a učia sa tak vlastne všetci (Kredátusová 2004, Šulcová et. al., 2004).

Žiaci sa tak učia spolupracovať so spolužiakmi, sú neoddeliteľnou súčasťou kolektívu a preberajú tak aj určitú zodpovednosť za svoj výsledok. Učia sa organizovať svoju prácu, plánovať svoj čas, učia sa samostatnosti a práci s informačnými zdrojmi, nechýba rozvoj kreativity a fantázie. Projektové vyučovanie má aj významnú mravnú dimenziu a vedie k tolerancii (Kürtiová, 2013).

Projektové vyučovanie je prostriedok slúžiaci demokracii a humanizácii školskej výučby a jeho hlavným objektom záujmu je žiak, ktorý je nútený rozmýšľať, skúmať, objavovať a tvoriť. Je zamerané na produkt práce žiaka, ktorý môže byť vizuálny, ústny alebo písomný, napr. videozáznam, kresba, text, reportáž do novín, prednáška, prezentácia atď. Ako uvádza Petrašková (2007) ide o moderný spôsob vyučovania, ktorý zodpovedá všetkým požiadavkám na trvalé hodnoty a rozvoj tvorivých schopností. Nejde len o odovzdávanie poznatkov v hotovej forme, ktoré žiaci pasívne prijímajú.

Podľa Blumenfelda a jeho kolegov (1991) je projektová metóda orientovaná na činnosť žiaka a na proces aktívneho učenia. Žiaci skúmajú a hľadajú riešenia problémov, pričom získavajú kľúčové kompetencie. Výsledky nesmú byť stanovené na začiatku, aby mali žiaci možnosť vyskúšať vlastné možnosti riešenia. Sú nútení byť aktívne zapojení do vyučovania počas dlhšej doby. Projektové vyučovanie slúži na budovanie mostov medzi teoretickými vedomosťami a reálnymi skúsenosťami zo života.

Ciele projektového vyučovania možno charakterizovať nasledovne (Petrašková, 2007; Thomas, 2000):

- priblíženie školy k životu,
- zmena systému osvojovania si nových poznatkov - učiteľ a učebnica nie sú jediným zdrojom nových poznatkov, nové poznatky študenti získavajú vyriešením projektovej úlohy – cesta k aktívnemu učeniu,



- zmena organizačných foriem vyučovania z hľadiska miesta a samostatnosti práce žiakov,
- identifikácia žiakov s učebnými cieľmi prostredníctvom orientácie vyučovania na ich potreby a život.

### **2.2.1 Historický pohľad na projektové vyučovanie**

V priebehu kultúrneho vývoja ľudskej spoločnosti, vplyvom politických, sociálnych a hospodárskych podmienok spoločnosti, nastáva zmena názorov na výchovu a vzdelávanie. Vznikajú rôzne koncepcie vzdelávania, ako aj pohľad na výchovu v školách.

Aj keď v dnešnej dobe „zažíva“ projektové vyučovanie veľký rozmach, tento typ vyučovacej metódy nie je v histórii nový.

#### **2.2.1.1 Prvé reformné myšlienky**

Ako uvádza Straňáková (2011) už učiteľ národov J. A. Komenský kládol prvýkrát väčší dôraz na osobnosť vychovávaného jedinca. Jeho nové poňatie vzdelávania a výchovy detí spôsobilo zásadný prelom vo vývoji pedagogických myšlienok.

Ďalším významným mysliteľom, ktorého myšlienky čiastočne korešpondovali so súčasnou ideou projektovej výučby, bol J.J. Rousseau. Ten kládol dôraz predovšetkým na samostatnosť, aktivitu a osobnú skúsenosť žiaka. Podľa Kratochvílovej (2006) Rousseau rozpoznal a zdôrazňoval individualitu a zakorenenú tendenciu riešiť problémy, ktoré daná osobnosť považuje za dôležité, snahu vynájsť, riešiť nové situácie a tendenciu premýšľať. J.H. Pestalozzi videl podstatu výchovy v rozvoji dieťaťa s dôrazom na mravný vývoj.

Predpremiéru zažila projektová metóda v roku 1908 v Massachusetts na vyššej poľnohospodárskej škole. R.W. Stimson tu prvýkrát použil termín "home project" pre mimoškolskú, ale na školskú prácu naviazanú činnosť študentov, zameranú na pestovanie a následne predaj zemiakov (Valenta - Kasíková et al., 1993).

#### **2.2.1.2 Objavenie projektovej metódy**

História projektového vyučovania však vychádza z myšlienok pedagogického pragmatizmu na prelome 19. a 20. storočia v USA, kde sa na niekoľkých školách začína rozvíjať projektová metóda (Kalhous - Obst, 2002; Turek 2005). Na pedagogický obzor

uvádza myšlienku: „čo žiaci robia je pre nich oveľa významnejšie, než čo vidia a počujú.“ (Pavlovská, 2002)

Pre pedagogický pragmatizmus osobitne platí: „*za predmet poznania možno uznať len to, čo má prakticky užitočnú cenu.*“ (Zelina, 2000)

### **John Dewey**

Ideovým otcom projektovej metódy je John Dewey (1859-1952) - americký filozof, psychológ, sociológ a pedagóg (Markham et al., 2003). Aj keď Dewey sám nikdy nepoužil termín „projektová metóda“, položil teoretické základy projektového vyučovania. Chcel zo školy vytvoriť miesto, kde sa učia žiaci priamo životom, kde sa nezačínajú abstraktné úlohy, ktoré sú vzdialené praktickému životu (Cipro, 2002). Jeho obrovskou prednosťou bolo, že vo svojom pedagogickom systéme spojil psychologické hľadisko so sociologickým. Prispôboval obsah a metódy školskej práce detskej psychike, a zároveň si prial, aby vzdelávanie zodpovedalo aj potrebám spoločnosti. Pedagogický systém J. Deweyho neuveriteľným spôsobom rešpektoval individualitu žiakovej osobnosti a pri rozvoji osobnosti sa opieral o diagnostiku žiaka (Kratochvílová, 2006).

Spojenie školy so životom, ako ho presadzoval J. Dewey, je aktuálne aj v dnešnej dobe. Úlohou školy by nemalo byť len zabezpečiť vzdelávanie mladých ľudí, ale aj pomáhať im orientovať sa v ich živote a v budúcom povolání.

### **William Heard Kilpatrick**

Jeho myšlienky do praxe uviedol jeho žiak a blízky spolupracovník W. H. Kilpatrick (1871-1965) - učiteľ matematiky a ekonómie, neskôr vyštudoval pedagogiku. Profesor na Kolumbijskej univerzite v New Yorku. On sám nebol objaviteľom projektovej metódy, ale bol jej prvým teoretikom (Cipro, 2002). Zaslúžil sa o preniknutie pragmatickej pedagogiky do škôl a presadil vyučovacie metódy založené na riešení problémov. V roku 1918 uverejnil prvú štúdiu o projektovej metóde "The Project Method", ktorá priniesla tento nový pojem. Poukazuje na to, že učiteľ je facilitátorom a žiak je v strede záujmu, ktorý rieši určitý projekt súvisiaci s praxou. Projekt má byť zaujímavý a motivačný (Honzíková, 2004). W.H. Kilpatrickova štúdia popisuje celistvý a integrovaný pohľad na spoločnosť a vytýčila základnú schému pre riešenie projektu: stanovenie cieľa, plánovanie, realizáciu a posúdenie (Beyre 1999; Kratochvílová 2006).

Ako projekt označuje každú plánovanú a samostatnú činnosť žiakov, na ktorej počiatku stojí problém, ktorý je tak blízky záujmom a potrebám žiakov, že majú motiváciu ho riešiť. Pri riešení nejde len o fyzickú prácu, ako navrhoval Dewey, ale aj činnosti myšlienkové, ako napríklad naštudovanie informácií z literatúry. Žiaci pracujú samostatne, individuálne alebo v skupinách. Učiteľ ustupuje do pozadia; v prípade potreby usmerňuje činnosť žiakov a poskytuje im rady a pomôcky. Projekt veľmi často prirodzene integruje učivo viacerých predmetov (Dvořáková, 2009).

Podľa W.H. Kilpatricka (1938) je žiakov postoj k projektu, zodpovednosť za splnenie úlohy a miera žiakovej samostatnosti dokonca dôležitejšie ako obsah projektu. Výhovný aspekt projektovej výučby je pre pragmatickú pedagogiku veľmi podstatný.

Tento trend vývoja v pedagogike podnietila nespokojnosť s vtedajším modelom vo vzdelávaní, kedy mala vedúcu úlohu tzv. herbartovská škola. Základom tohto štýlu vyučovania bol neindividuálny prístup k žiakovi. Žiaci museli v lavici sedieť iba čelom k učiteľovi a koncentrovať sa na jeho výklad. Autorita učiteľa bola kľúčová. Výklad učiteľa bol jediným a nespochybniteľným zdrojom poznatkov. Žiaduce neboli ani otázky žiakov k učiteľovi či diskusie. Nadiktované poznámky sa žiaci museli naučiť naspamäť (Tomková - Kašová - Dvořáková 2009).

Reformné hnutie dosiahlo do konca 30. rokov 20. storočia celosvetový rozmach, čo značne ovplyvnilo vtedajšiu podobu výchovy a školy. Po celom svete sa začínajú presadzovať rôzne teoretické koncepcie „reformnej pedagogiky“, ktoré vychádzajú z myšlienok Deweyovho problémového vyučovania a Kilpatrickovej projektovej metódy (Straňáková, 2011).

Postupom času vznikajú školské reformy a nové školy (tzv. pracovné a činné školy), ktoré vychádzajú z tradície pedagógov minulosti: Komenského, Rousseaua, Pestalozziho, Tolstého. Snažia sa viesť žiakov k rozvoju činnosti a podnikavosti (Svobodová et al., 2007).

### **2.2.1.3 Projektové vyučovanie v Československu**

V 20. a 30. rokoch 20. storočia v Československu vznikajú samostatné pokusy pedagogických individualistov, ktorí využívali poznatky zo zahraničia. Do našich škôl sa projektová metóda dostáva vďaka významnému pedagógovi Václavovi Příhodovi, ktorý uskutočnil niekoľko pobytov v USA. Spolu s Jozefom Úlehlom, Rudolfom Žantom, Stanislavom Vránou, Stanislavom Velinským postupne zavádzajú projektovú

metódu v našich školách a formulujú komplexné projektové osnovy (Kratochvílová, 2006; Šulcová, 2006).

V 50. až 70. rokoch, aj z politických dôvodov, nastáva odklon od ideí reformistov a projektová metóda na čas upadá. Totalitné režimy sa otvorene postavili proti hnutiu novej výchovy. Dochádza k zatváraniu pokusných tried. Akákoľvek idea projektového vyučovania či iné reformné prístupy vo vzdelávaní boli tvrdo potláčané.

V 90. rokoch 20. storočia, po roku 1989 dochádza po takmer päťdesiatročnej pauze, znovu k renesancii princípov projektového vyučovania na Slovensku i v Českej republike. Pedagogika čerpala hlavne z americkej pragmatickej pedagogiky, z československej reformnej pedagogiky, či z prekladov modernej zahraničnej literatúry, napr. Petty, Kovaliková, Tonucci. Učitelia sa snažili o zmenu školy a zlepšenie motivácie žiakov. Projekty sa do výučby začali začleňovať pozvoľna vďaka aktivitě niektorých učiteľov, ktorí cítili potrebu určitej reorganizácie vo výučbe (Straňáková, 2011).

Veľmi priaznivá situácia nastala zvlášť po prijatí nových školských zákonov, ktoré definujú nové kurikulárne dokumenty ako pre Slovensko (2008), tak aj pre Českú republiku (2004). V týchto dokumentoch sa školské projekty stali jedným z významných prostriedkov pre napĺňanie súčasných výchovno-vzdelávacích cieľov a kľúčových kompetencií (Tomková - Kašová - Dvořáková 2009).

Vyššie uvedené myšlienky sú aktuálne aj v súčasnej škole. Projektová metóda je vhodná cesta premeny tradičnej školy na školu tvorivú, ktorá znamená okrem iného aj spojenie školy so životom. Dnešná doba prináša zmeny aj v osobnostnom vývoji dieťaťa, pribúda detí hyperaktívnych, neurotických a pod. Tradičné metódy výučby strácajú svoju aktuálnosť a je potrebné zavádzať do výučby metódy, ktoré povedú nielen k osobnostnému rozvoju detí, ale aj k budovaniu pozitívnej sociálnej klímy v triede a v škole (Přívětivá, 2007).

Vzniká model školy pre 21. storočie, ktorý so sebou prináša aj zavádzanie projektov do výučby (Kratochvílová, 2006).

### **2.2.2 Terminologické pojmy – projekt, projektová metóda, projektové vyučovanie**

Pre pochopenie podstaty, možností riešenia projektov a pre úspešnú realizáciu projektového vyučovania je potrebné poznať základné pojmy týkajúce sa danej problematiky.

Celé stáročia sa renomovaní pedagógovia pokúšajú vysloviť spoločný názov týchto pojmov a hľadajú jeho jednotnú výstižnú definíciu.

Doteraz neexistuje v slovenskej či českej pedagogickej literatúre úplná jednotná definícia, ktorá by opísala projektové vyučovanie v celom jeho rozmere so všetkými jeho aspektmi, na ktorej by sa zhodla väčšina odborníkov. Chápanie projektového vyučovania sa líši u rôznych autorov v počte, charaktere a akceptovaní jeho jednotlivých znakov. Mnohí autori píšuci o projektovom vyučovaní ho vôbec nedefinujú (Pouchová, 2010).

*„Projektové vyučovanie je koncepcia, v ktorej je projektová metóda hlavnou metódou vyučovania a tvorba projektov tvorí prevažnú časť vyučovania.“* (Kosová, 1996)

### 2.2.2.1 Projekt

V súčasnosti existuje niekoľko definícií o tom, čo to vlastne projekt je. Každý pedagóg, ktorý sa touto projektovou metódou zaoberal, napr. Příhoda, Žanta či Vrána, rozobral tento pojem na jednotlivé časti, ktoré by mal projekt splniť.

Uznávaní pedagógovia definovali pojem projekt takto:

**W. H. Kilpatrick** (Valenta - Kasíková et al., 1993) definuje projekt ako *„určitú a jasne navrhnutú úlohu, ktorú môžeme predložiť žiakovi tak, aby sa mu zdala životne dôležitá, keďže sa približuje skutočnej činnosti ľudí v živote.“*

**Příhoda** (1936) označuje projekt ako žiakov vlastný podnik, ktorý zahŕňa koncentrované úlohy obsahujúce učivo z jedného alebo viacerých predmetov. Ďalej to rozvádza **Vrána** (1936) *„projekt je ako podnik žiaka, za ktorý prevzal žiak zodpovednosť a ktorý sleduje určitý cieľ“*. Podotýka, že jedine projekt vychádzajúci zo skúsenosti, záujmu a potrieb žiakov, môže žiakov zaujať natoľko, že ho vezmú za vlastný, prevezmú za neho zodpovednosť a vyvinú maximálne úsilie na ceste k vytýčeným cieľom.

**Žantovo** (1934) chápanie projektu je veľmi podobné. Považuje ho za účelne organizovaný súhrn myšlienok, zoskupených okolo dôležitého centra praktického poznania, smerujúcich k určitému cieľu.

**Vybíral** (1996) uvádza definíciu projektu ako *„zapojenie celej osobnosti žiaka, ktoré prináša zmeny jeho osobnosti. Žiak získava a spracováva nové skúsenosti, podieľa sa na tvorbe obsahu projektu, jeho forme a preberá za neho zodpovednosť.“*

**Kasíková** (1997) projekt charakterizuje ako *„špecifický typ učebnej úlohy, v ktorej majú žiaci možnosť voľby témy a spôsob skúmania. Je to úloha, ktorá vyžaduje*

*iniciatívu, kreativitu, organizačné zručnosti a schopnosť prevziať zodpovednosť za riešenie problémov spojených s témou.*“ Autorka vidí v projektovom vyučovaní posun od školy transmitívnej, kde žiak pasívne preberá od učiteľa hotové poznanie, ku škole konštruktívnej, v ktorej žiak svoje poznanie sám konštruuje na základe predchádzajúcich skúseností.

Podľa **Pettyho** (2002) ide o „*úlohu alebo sériu úloh, ktoré majú žiaci plniť, individuálne alebo v skupinách. O tom, ako budú úlohy riešiť, sa môžu samostatne rozhodovať. Projekt takto dáva žiakom možnosť aplikovať a precvičovať vedomosti a zručnosti.*“

**Maňák a Švec** (2003) formulujú projekt ako „*komplexnú úlohu (problém), spojenú so životnou realitou, ktorú treba riešiť teoretickou a praktickou činnosťou, ktorá vedie k vytvoreniu žiaduceho výsledného produktu (výstupu) projektu.*“

Ako sme už naznačili termín projekt má stále v určitých podmienkach konkrétny význam. Nejasnosti či nedorozumenia v jeho chápaní môžu vzniknúť z rozdielnosti hľadísk, z ktorých projekty posudzujeme.

#### **2.2.2.2 Projektová metóda**

S projektom veľmi úzko súvisí projektová metóda. V odbornej literatúre je často formulovaná prostredníctvom projektu.

V najnovšom vydaní pedagogického slovníka (**Průcha - Walterová - Mareš**, 2003) je projektové vyučovanie definované ako „*vyučovanie založené na projektovej metóde*“, ide o „*metódu, v ktorej sú žiaci vedení k samostatnému spracovaniu určitých projektov a získavajú skúsenosti praktickou činnosťou a experimentovaním.*“

**Šimoník** (2005) pozerá na projektovú metódu ako na „*komplexnú pracovnú úlohu, pri ktorej si žiaci súčasne osvojujú nové vedomosti a zručnosti.*“

Pre **Kratochvílovú** (2006) znamená projektová metóda „*usporiadaný systém činností učiteľa a žiakov, pričom dominantnú úlohu majú učebné aktivity žiakov a podpornú úlohu majú poradenské činnosti učiteľa. Komplexnosť činností si vyžaduje použitie rôznych čiastkových metód výučby a rôznych foriem práce.*“ Z definície je zrejme, že projektová metóda nie je jednoduchou metódou, je to systém činností - teda komplexná metóda zjednocujúca rad čiastkových metód výučby a využívajúca rôzne formy práce. Z tohto dôvodu je vhodné ju charakterizovať určitými znakmi.

Kratochvílová a Černá pri tom vychádzajú zo znakov definovaných J. Valentom:

1. Organizovaná učebná činnosť smerujúca k určitému cieľu - realizácii projektu a jeho výstupu.
2. Činnosť, ktorá nemôže byť dopredu úplne krok za krokom naplánovaná.
3. Činnosť vyžadujúca si aktivitu žiaka a jeho samostatnosť.
4. Činnosť tvorivá a reagujúca na zmeny v priebehu projektu.
5. Činnosť prevažne vnútorne riadená - samostatne regulovaná.
6. Činnosť teoretická aj praktická rozvíjajúca celú osobnosť žiaka a vedúca k zodpovednosti za výsledok.
7. Praktická činnosť, skúsenosť a využitie teórie motivuje žiaka k učeniu.

### 2.2.2.3 Projektové vyučovanie

Ani pre pojem projektové vyučovanie neexistuje jednotný význam.

Jedna z prvých teoretických štúdií o projektovom vyučovaní bola publikovaná v roku 1993 (Valenta - Kasíková et al., 1993). Projekt je tu predstavovaný ako organizovaná a cielená činnosť s dôrazom na žiacku zodpovednosť. Autori menujú tieto hlavné princípy projektového vyučovania:

- zreteľ k potrebám a záujmom dieťaťa
- zreteľ k aktuálnej situácii v školskom prostredí alebo blízkom i širšom okolí
- interdisciplinarita
- sebaregulácia pri učení
- orientácia na produkt
- skupinová realizácia
- spoločenská relevantnosť (Valenta - Kasíková et al., 1993).

**Turek** (1997) poukazuje na to, že projektové vyučovanie je „*vyučovanie, v ktorom je projektová metóda hlavnou vyučovacou metódou. Dominantné sú učebné aktivity žiakov, podporované činnosťou učiteľa.*“ (Turek, 1997)

Podľa **Kratochvílovej** (2006) sa projektové vyučovanie snaží o hlbšiu motiváciu výučby, o spätosť teórie s praxou a o to, aby škola bola miestom, kde by dieťa skutočne žilo.

Inú definíciu projektového vyučovania uvádza **Maňák - Švec** (2003) „*projektová výučba čiastočne nadväzuje na metódu riešenia problémov, ide o problémové úlohy komplexnejšie, o výukové zámery a plány, ktoré majú širší praktický dosah.*“

Podľa **Pettyho** (2002) projektové vyučovanie „dáva žiakom možnosť využívať a rozvíjať intelektuálne zručnosti, ako napríklad tvorivosť, laterálne myslenie, hodnotenie, analýzu a syntézu. Takto si precvičujú schopnosť samostatnosti, schopnosť učiť sa, schopnosť riešiť problémy a pod.“

**Skalková** (1999) definuje projektové vyučovanie ako „riešenie komplexných teoretických alebo praktických problémov na základe aktívnej činnosti žiakov. Má za úlohu prekonávať nedostatky bežného vyučovania. Ide o izolovanosť a odtrhnutosť od životnej praxe, mechanizovanosť, strnulosť, odcudzenie sa záujmov žiakov, pamäťové učenie, slabú motiváciu a pod. Nemá za úlohu odstrániť či nahradiť klasické vyučovanie, skôr prináša korektúry v jeho medzerách.“

**Švecová** (2001) poukazuje na projektové vyučovanie ako na „neobvyklé usporiadanie učiva, kde žiaci riešia úlohy, alebo systém rozpracovaných úloh - projektov väčšinou komplexného charakteru.“ Ide o vhodný a účinný prostriedok k prekonávaniu izolácie medzi vyučovacími predmetmi.

Podľa **Šulcovej et al.** (2008) ide o „vyučovací proces založený na riešení komplexných teoretických a praktických problémov na základe aktívnej činnosti žiakov, v ktorom zúčastnení kooperatívne pracujú na zadanom probléme obsiahlejšieho charakteru alebo skupine problémov, zameriavajúcich sa na konkrétne javy, vlastnosti a veci.“

**Bajtoš** (2007) radí projektové vyučovanie medzi vyučovacie koncepcie, ktoré sú charakterizované najvyšším stupňom samostatnosti poznávacej činnosti žiakov. Podľa autora ide o komplementárny doplnok ku klasickému vyučovaniu, ktorý umožňuje prehĺbovať a rozširovať kvalitu učenia sa a vyučovania. Orientuje sa predovšetkým na skúsenosti žiaka.

**Dvořáková** (2009) všeobecne definuje projektové vyučovanie ako „špecifický model vyučovania, v ktorom žiak prevzal zodpovednosť za svoju úlohu a samostatne realizuje konkrétny produkt.“ Obsahovým základom projektu je téma zo života, ktorá prirodzene združuje poznatky z rôznych odborov. Realizácia zahŕňa teoretické aj praktické činnosti. Konečný produkt dáva práci zmysel, motivuje žiaka k činnosti. Vnútna motivácia je považovaná za najdôležitejšiu podmienku.

Z vyššie uvedených definícií je zrejme, že autori sa zhodujú na týchto bodoch (Pouchová, 2010):

- podstatou je riešenie úlohy či problému spätého so životnou realitou (spojenie teoretických poznatkov s praktickými a spojenie školy so životom),



- ide o skúmanie sveta žiakovho záujmu,
- činnosti žiakov smerujú k vopred vytýčenému cieľu,
- dôraz sa kladie na praktické činnosti žiakov a na koncentráciu poznatkov z rôznych odborov,
- žiaci pracujú samostatne, spravidla v skupinách a preberajú zodpovednosť za prácu.

Najtypickejším znakom projektového vyučovania je to, že sa orientuje na žiaka a nie na učiteľa či obsah učiva (Petrašková, 2007).

### **2.2.3 Projektové verzus problémové vyučovanie**

Viacerí autori ako Mojžíšek, Stračár, Kasíková začleňujú projektové vyučovanie k problémovým metódam alebo problémovým prípadov, ktoré sú pre žiakov veľmi pútavé a zaujímavé.

Camille Esch (The Challenge 2000 Multimedia Project, 2000) porovnáva projektové vyučovanie (Project-Based Learning) a problémové vyučovanie (Problem-Based Learning). Podľa autora majú svoj základ v konštruktivizme a zapájajú žiakov do riešenia autentických úloh či problémov. Presnú hranicu medzi nimi je niekedy ťažké rozpoznať, pretože sa navzájom kombinujú a dopĺňajú, ale napriek tomu nejde o rovnaké prístupy.

Hnacou silou v projektovom vyučovaní je podľa Crawforda (The Challenge 2000 Multimedia Project, 2000) konečný produkt, na ktorý sa žiaci zameriavajú počas celého projektu, ale kľúčom k úspechu sú zručnosti získané v priebehu jeho výroby. Problémy, ktoré žiaci riešia sú komplexné, nemusia vychádzať z obsahu učiva, ale predovšetkým zo života, z mimoškolských skúseností a ich riešenie si často vyžaduje poznatky z viacerých vied. Problémy riešia skupiny žiakov najmä z vlastného záujmu a bez vonkajšej motivácie a riešenia vedú ku konkrétnym výsledkom, produktom – referát, plagát, model, videozáznam a pod.

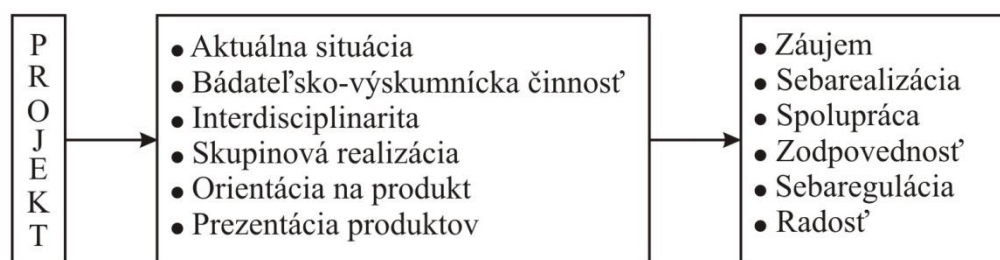
Pri problémovom vyučovaní je hnacou silou daný problém a za úspech sa považuje jeho riešenie (Shneiderman, 1998). Žiaci sú nútení nad daným problémom rozmýšľať, skúmať, klásť otázky, sumarizovať a predložiť svoje závery. Problémové úlohy sú často v súlade s obsahom učiva.

Projektové vyučovanie sa od problémového odlišuje tým, že nie je „sedavé“, ale „pracovné“ (Kredátusová, 2004; Petlák 2004).

## 2.2.4 Základné črty projektového vyučovania

Podľa Tomkovej, Kašovej a Dvořákovej (2009) projektové vyučovanie dáva priestor pre integráciu poznatkov z rôznych predmetov a umožňuje realizáciu všeobecných cieľov základného vzdelávania a rozvíjanie kľúčových kompetencií.

Základné znaky projektového vyučovania vyjadruje nasledujúca schéma (Obr. 5):



Obr. 5 - Základné znaky projektového vyučovania a vzťah k rozvoju osobnosti žiaka (upravené podľa Kožuchová, 2011)

Viacerí autori (Coufalová, 2006; Kožuchová, 2011; Kubínová, 2005; Valenta - Kasíková et al., 1993; Singule, 1992) uvádzajú medzi základné znaky projektového vyučovania:

### 1. Prihliadať na potreby a záujmy žiaka

Tradičné vyučovanie je zamerané na množstvo učebnej látky, ktorú musí učiteľ so žiakmi „prebrať“. Často ide o nepodstatné informácie, ktoré nemajú dostatočný vzťah k svetu žiaka. Pri riešení projektov sa škola musí snažiť priblížiť čo najviac k potrebám a záujmom svojich žiakov. V nich sa realizuje detská potreba stretávania sa so svetom, potreba nových skúseností, poznatkov a schopností a potreba vlastnej zodpovednosti.

### 2. Aktuálna situácia

Projektové vyučovanie vychádza z aktuálnej situácie v zmysle „tu a teraz“. Podnety, s ktorými pracuje, sú aktuálne a umožňujú žiakom vyrovnáť sa s reálnymi problémami.

### 3. Bádateľsko-výskumnícky charakter

Bádateľská alebo výskumnícka činnosť žiakov v rámci projektu predstavuje svojráznu metodológiu učenia, navodzuje základný výskumnícky postoj. Zámerom je podnietiť žiaka k hľadaniu odpovedí na svoje otázky, k tvorbe, overovaniu hypotéz a riešeniu problémov. Dôležité je, aby žiak na základe vlastnej aktivity odhaľoval vzťahy a pravidlá.

### 4. Interdisciplinarita

Projekty ponúkajú celistvé poznanie. Pri ich riešení nie je bežné striktné rozdeľovať vyučovacie predmety. V projektovej práci sa prepájajú a navzájom dopĺňajú disciplíny inak nespojiteľné, napr. prírodné vedy so spoločenskými. Vidieť veci v súvislostiach je kľúčovým predpokladom k riešeniu problémov.

#### 5. Skupinová realizácia

Spolupráca znamená pracovať spoločne pre spoločný cieľ. Projekty ponúkajú vhodné prostredie pre tréning skupinovej práce, čo pomáha žiakom rozvíjať schopnosť pracovať v tíme a zároveň dochádza k sociálnemu rozvoju jedinca. Žiaci musia o pracovných problémoch rozhodovať spoločne. Od správneho spracovania úlohy jednotlivca závisí úspech celku.

#### 6. Vznik určitého produktu

Projekt sa snaží čo najviac priblížiť k životu, kde práca prináša konečný produkt a potvrdzuje tak zmysel učenia. Projektové vyučovanie vyžaduje dokumentáciu projektu, výsledky učenia, ich prezentáciu v škole i mimo školy (napr. písomný referát, nástenka, mapa, model, fotografie, videodokumentáciu, výstavu a pod.)

#### 7. Spoločenská relevantnosť

Projektové vyučovanie môže byť jedným z mostov spájajúcich školu zo životom obce a širšej verejnosti. Má otvoriť školu širšiemu okoliu.

### 2.2.5 Rozdelenie projektov

V priebehu historického vývoja sa ustálilo množstvo projektov, ktoré sa rozdeľujú podľa rôznych hľadísk.

#### 1. Sám zakladateľ Kilpatrick rozdeľuje projekty podľa ich účelu na 4 základné typy (Cipro, 2002; Slavkayová, 2005):

- a) projekty, ktoré sledujú uskutočnenie nejakej myšlienky, alebo plánu,
- b) projekty s plánovaným zámerom na estetickú skúsenosť,
- c) projekty, ktorých náplňou je riešenie nejakého problému,
- d) projekty, pri ktorých žiaci získavajú zručnosti.

Ďalej ich môžeme charakterizovať podľa rôznych hľadísk (Kožuchová, 2011; Petrašková, 2007; Kratochvílová, 2006; Turek, 2005; Valenta - Kasíková et al., 1993):

#### 2. podľa toho, kto projekt navrhuje:

- a) spontánne – vychádzajú z potrieb a záujmov žiakov,
- b) umelo pripravované – pripravené učiteľom,
- c) kombinované –navrhnuté spoločne učiteľ – žiak.

3. **podľa spôsobu voľby témy** (Henry, 1994)
  - a) štruktúrovaný – žiak dostane určitú tému,
  - b) neštruktúrovaný – žiak si volí tému sám.
4. **podľa dĺžky trvania:**
  - a) krátkodobé - jednodenné,
  - b) strednodobé – maximálna dĺžka jeden týždeň,
  - c) dlhodobé – viac ako jeden týždeň, ale menej ako mesiac,
  - d) mimoriadne dlhodobé – viac ako jeden mesiac.
5. **podľa šírky zamerania:**
  - a) jednopredmetový – téma je v rámci jedného vyučovacieho predmetu,
  - b) viacpredmetový – téma sa prekrýva s viacerými predmetmi.
6. **podľa veľkosti riešiteľského kolektívu:**
  - a) individuálne,
  - b) kolektívne:
    - skupinové,
    - triedne,
    - ročníkové,
    - školské,
    - medziškolské,
    - regionálne,
    - medzinárodné.
7. **podľa cieľa:**
  - a) problémové – cieľom je vyriešiť nejaký problém,
  - b) konštrukčné – cieľom je niečo skonštruovať, vytvoriť a navrhnúť niečo nové,
  - c) hodnotiace – cieľom je niečo posúdiť,
  - d) nácvikové – cieľom je nácvik a osvojenie nejakej zručnosti, vedomosti.
8. **podľa prostredia projektu:**
  - a) školské,
  - b) domáce,
  - c) kombinované.
9. **podľa spôsobu organizácie vyučovania:**
  - a) jednopredmetové,
  - b) projekty v rámci príbuzných predmetov,
  - c) mimo výučby predmetov,
  - d) namiesto predmetov.

Jedna z virtuálnych foriem projektového vyučovania je **Teleprojekt**. Ide o projekt na diaľku realizovaný medzi dvoma a viacerými školami, ktoré vzájomne spolupracujú a často komunikujú prostredníctvom internetu – elektronickej pošty, či videokonferenciami. Školy nemusia byť z jedného mesta, štátu ani kontinentu,

spolupracujú na národnej alebo medzinárodnej úrovni. Spoločne riešia projekt na zvolenú tému. (Brestenská – Nagy, 2000).

Významnú úlohu v medzinárodných projektoch má komunikácia v cudzom jazyku. Preto je vhodné, keď do riešenia teleprojektu je okrem koordinátora projektu, učiteľa predmetu, ktorého obsah najviac súvisí s témou teleprojektu a učiteľa informatiky, zapojený aj vyučujúci príslušného komunikačného jazyka (Projekt Infovek, 2003).

## **2.2.6 Postavenie učiteľa a žiaka v projektovom vyučovaní**

### **2.2.6.1 Postavenie učiteľa**

Učiteľ je v tradičnom vyučovaní považovaný za hlavný subjekt vyučovacieho procesu, ktorý odovzdáva žiakom poznatky v hotovej podobe. Podľa Kožuchovej (2000) učiteľ je ten, kto vytvára prostredie výučby, organizuje a koordinuje činnosť žiakov. V projektovom vyučovaní má učiteľ tri hlavné funkcie: usmerňujúcu, konzultačnú a hodnotiacu. Je postavený do úlohy manažéra, koordinátora a konzultanta (Daniš, 2000; Kasíková, 1997). Využíva nové vyučovacie stratégie, nové možnosti hodnotenia a sebareflexie. Viacerí autori (Šulcová, 2006; Sitná, 2009; Kožuchová, 2000; Fleming, 2000) sa zhodujú, že jeho činnosť spočíva v nasledujúcich bodoch:

- premyslene naplánovať, organizovať a riadiť celý vyučovací proces,
- rozpracovať a dodržiavať časový harmonogram plnenia úloh,
- zhodnotiť rozsah projektu, formuláciu čiastkových cieľov a hodnotenie projektu,
- citlivo zhodnotiť úroveň vedomostí, schopností a zručností žiakov, mieru voľnosti a zodpovednosti, poznať atmosféru a klímu triedy,
- zhodnotiť materiálne možnosti a technické vybavenie školy,
- odhadnúť mieru zaradenia projektu do výučby a jeho obsah vzhľadom na systematiku učiva,
- správne žiakom vysvetliť vyučovaciu metódu, jej priebeh, spôsob práce, stanovený čas,
- viesť smer výučby k stanovenému cieľu, neodchyľovať sa od témy, udržiavať spád vyučovania,
- byť dôverníkom a poradcom – poskytovať pomoc, radiť žiakom, dodávať sebadôveru,
- viesť žiakov k efektívnej prezentácii výsledkov práce,

- využiť výsledky práce žiakov pre ďalšie učenie.

Podľa Zormanovej (2012) všetky tieto aspekty pôsobia na učiteľa pozitívnym vplyvom a obohacujú ho v jeho profesionálnom živote.

Ako menuje Kačáni et. al. (1999) je nesmierne dôležité, aby učiteľ rešpektoval individualitu žiaka, prihliadal na žiakové záujmy a potreby, poskytoval priestor pre kladenie otázok, pre sebvýjadrovanie. Nové učiteľove funkcie smerujú k zoslabeniu prenosu informácií zo strany učiteľa na žiaka, ale naopak stáva sa manažérom, partnerom, pomocníkom či poradcom žiaka.

Realizácia projektového vyučovania úzko súvisí s pripravenosťou učiteľa, ktorý je vodiacim článkom celej činnosti. Ak žiaci vidia, že učiteľ je svojím predmetom a prácou zaujatý, nadšený tým, čo robí, sami sa budú chcieť na činnostiach, ktoré predkladá, podieľať.

#### **2.2.6.2 Postavenie žiaka**

Žiaci sú v projektovom vyučovaní aktívne zapojení do výučby, spolupráce a samostatne riešia zadaný problém projektu. Rola žiaka sa presúva z „príjemcu informácií“ na „aktívneho riešiteľa“. Viacerí autori (Šulcová, 2006; Fleming 2000; Sitná 2009) uvádzajú nasledujúce činnosti:

- stanovenie a formulácia cieľov projektu,
- plánovanie a organizácia činností (podľa vybranej podtémy),
- vyhľadávanie informácií potrebných k riešeniu projektu,
- realizácia plánov, diskusie, rozhovory, prieskumy, hranie rolí,
- formulácia a overenie hypotéz,
- laboratórne experimenty,
- vyvodenie záverov,
- tvorba dokumentácie (materiálna, fotodokumentácia a pod.),
- organizácia akcií súvisiacich s projektom (besedy, exkurzie, výstavy, ..),
- tvorba produktu – výstup projektu,
- prezentácia výsledkov svojich úloh,
- žiaci sú zároveň oponentmi a hodnotiteľmi.

Projektové vyučovanie využíva spontánnosť a nápaditosť žiakov. Žiak je nútený rozmýšľať, skúmať, objavovať, diskutovať a hodnotiť. Žiaci preberajú zodpovednosť za svoje učenie. Môžu ísť vlastnou cestou za tým, čo pociťujú ako svoju potrebu.

### 2.2.7 Etapy projektového vyučovania

Realizácia projektového vyučovania nie je presne stanovená a neobmedzuje učiteľa v jeho tvorivosti a spôsoboch realizácie. Charakteristickým znakom je, že žiaci sa na projekte podieľajú od jeho plánovania, cez vytvorenie produktu až po prezentáciu výsledkov.

Kilpatrick (Valenta - Kasíková et. al., 1993, Kratochvílová, 2006) rozlišuje niekoľko krokov, ktoré sú preberané aj súčasnými autormi:

1. **Zámer** (purposing) vychádzajúci zo záujmu či potrieb žiakov alebo učiteľa. Určujú sa východiská, problémy, hlavné otázky, ciele a zmysel projektu.
2. **Plánovanie** (planning) zahŕňa formuláciu čiastkových otázok, problémov a úloh. Učiteľ so žiakmi navrhuje konkrétne aktivity, metódy a postupy, ktoré by mohli viesť k cieľu. Všetky činnosti sú zasadené do časového plánu a rozdelené medzi skupiny či jednotlivcov.
3. **Prevedenie** (executing), teda samotná realizácia navrhnutého plánu. Žiaci pracujú samostatne, pedagóg koordinuje a usmerňuje ich činnosť, vystupuje ako poradca.
4. **Hodnotenie** (judging). Žiaci prezentujú, ale tiež hodnotia výsledky svojej práce, porovnávajú svoje zistenia, hľadajú súvislosti a vyvodzujú závery.

Žanta (1934) delí proces projektu na 5 stupňov:

1. **vyvolanie situácie,**
2. **určenie projektu,**
3. **hľadanie cesty,**
4. **realizácia projektu,**
5. **ocenenie výsledkov.**

Turek (2005) uvádza 4 etapy projektového vyučovania:

1. **Voľba témy a stanovenie cieľov,**
2. **Plánovanie riešenia** – návrh postupu riešenia, rozdelenie projektu na čiastkové úlohy, stanovenie časového rozvrhu,
3. **Realizácia projektu** – samotné riešenie projektu, proces výučby je v rukách žiakov,
4. **Prezentácia výsledkov a vyhodnotenie žiackych projektov.**

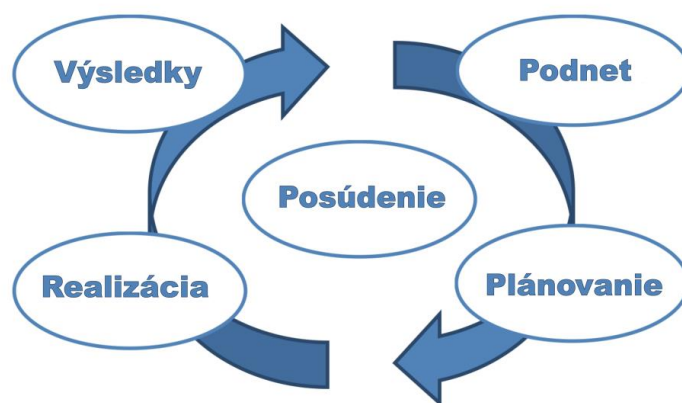
Tomková, Kašová, Dvořáková (2009) v publikácii „Učíme v projektech“ navrhujú používať nasledujúcu štruktúru projektov:

1. **Motivácia** – ide o uvedenie žiakov do problematiky, ktorou sa budú v projekte zaoberať. V tejto etape je dôležité v žiakoch vyvolať záujem. Využívajú sa metódy diskusie, pracovných listov, myšlienkového mapy a pod.
2. **Mapovanie a triedenie** – v tejto časti žiaci vyhľadávajú, zisťujú, navrhujú, zhromažďujú a zapisujú informácie. Hľadajú rôzne možnosti a varianty odpovedí na otázky, ktoré si položili počas motivácie. Vymedzujú úlohy, ktoré budú počas projektu riešiť a časové intervaly na ich riešenie. V závere by mali mať žiaci naplánovaný postup riešenia, rozdelené úlohy a vymedzený čas.
3. **Riešenie** – žiaci pracujú na vytvorení produktu projektu, na ktorom sa dohodli v predchádzajúcich fázach a pripravujú sa na jeho prezentáciu pred kolektívom triedy, vedením, rodičmi alebo verejnosťou.
4. **Produkt** projektu – po riešení žiaci prezentujú to, čo zistili a vytvorili. Navzájom diskutujú, argumentujú a vyslovujú vlastné stanoviská k danej problematike. V tejto časti autori navrhujú aj hodnotenie projektu. Hodnotiť môžu žiaci aj učitelia, hodnotia svoj výkon ako aj výkon skupiny a kvalitu záverečného produktu. Význam tejto fázy spočíva v ďalšej motivácii žiakov ku podobným aktivitám, nakoľko sa výsledok projektu neberie na ľahkú váhu, budú sa chcieť zapojiť aj do iných projektov.
5. **Reflexia** – v tejto časti je dôležité urobiť spätnú väzbu pre učiteľa, ale aj pre žiaka. Využívajú sa metódy rozhovoru, diskusie, hodnotiace listy a pod.

Pri tvorbe návrhov projektov v praktickej časti sme vychádzali zo štruktúry projektu podľa Demutha (Pfeiffer, 2002), ktorý opisuje štyri úrovne projektu, tzv. „štvorúrovňový plán“ (Obr. 6). Podrobnejšie sa zameriame práve na tento postup:

1. úroveň PODNET A MOTIVÁCIA,
2. úroveň SPOLOČNÉ PLÁNOVANIE,
3. úroveň REALIZÁCIA A PREZENTÁCIA VÝSLEDKOV,
4. úroveň HODNOTENIE VÝSLEDKOV.





**Obr. 6 - Projektová metóda ako štvorúrovňový plán (upravené podľa Pfeiffer, 2002)**

Popisu jednotlivých úrovni sa venuje Ganajová et al. (2010):

### **1. Podnet a motivácia**

Podnet k projektu môže dať člen skupiny, ale tiež aj nezainteresovaná osoba. Samotný podnet môže byť spontánny (nálada, záujem atď.), alebo zámerný, daný učiteľom (vzdelávacie programy, ujasnenie cieľov, aktuálna situácia a atď.) (Slavkayová, 2005).

V ďalšom kroku sa členovia skupiny stotožňujú s návrhom, diskutujú, uvažujú o svojich možnostiach, či sú schopní stotožniť sa s danou situáciou.

V tejto etape je najdôležitejšia časť voľba témy projektu. Pri výbere témy môžeme vychádzať z učebných osnov, ale môže to byť aj nejaký aktuálny problém, ktorý sa žiakov priamo dotýka. Takéto témy sú pre žiakov silne motivujúce. A ako hovorí Dvořáková (2009) „*čím silnejší pocit spoluúčasti na projekte má žiak a čím silnejšia je jeho vnútorná motivácia, tým je projekt z hľadiska vyučovania účinnejší.*“ Mali by to byť témy, ktoré vychádzajú zo sociálneho a životného prostredia žiakov (Skalková, 2007). V popredí je učiteľ, ktorý sa snaží pre danú problematiku nadchnúť žiakov.

### **2. Spoločné plánovanie**

Plánovanie je dôležitou a náročnou časťou celého projektu (Kratochvílová, 2006). V priebehu plánovania sa formulujú hlavné ciele projektu, ide o vytýčenie základných otázok, stanovuje sa rozsah riešenia a presné kritéria na výsledný produkt (výstava, referát, plagát, prezentácia a pod.). Dôraz sa kladie aj na prostredie - kde bude projekt prebiehať, pomôcky, materiál, určenie účastníkov projektu, rozdelenie úloh v skupinách, materiálne zabezpečenie a záverečné hodnotenie žiakov – akou formou a kto bude hodnotiť.

V skupine sa rozdelia úlohy a stanoví sa potrebný čas na vypracovanie zadaného projektu (Petlák, 2004). Zhromažďujú sa dostupné informácie o danej problematike. Do popredia sa dostávajú žiaci, ktorí postupne preberajú aktivitu. Mali by mať možnosť vyjadriť vlastný názor, svoju predstavu a mohli prejavovať vlastnú iniciatívu (Skalková, 2007). Učiteľ sa stáva len poradcom a konzultantom.

V tomto stupni je dôležité vypracovať plán projektu:

- kto vystupuje v projekte,
- akým spôsobom,
- ako,
- prečo,
- kedy,
- kde sa bude projekt realizovať.

Je potrebné upozorniť, že v tejto fáze je predčasné vyvodiť závery.

### **3. Realizácia a prezentácia výsledkov**

V tejto etape dochádza k realizácii plánovaných činností. Jednotlivci sa venujú riešeniu svojich úloh (hľadanie, triedenie a výber informácií), zároveň dochádza ku kooperácii žiakov v pracovných skupinách (formulovanie hypotéz, čiastkové riešenia, experimentálna činnosť, spracovanie výsledkov do požadovaných výstupov). Pri kooperácii žiakov v skupinách je dôležité, aby každý člen skupiny bol aktívny. Všetkým žiakom by malo byť jasné, kto a čo má na starosti. Skupina sa počas realizácie pravidelne stretáva, diskutuje o priebehu, o čiastkových úspechoch a neúspechoch.

Dôležitou súčasťou tejto fázy sú najskôr pravidelné stretnutia, diskusie a prezentácie skupinových riešení. Učiteľ by mal žiakom umožniť pravidelne sa stretávať a diskutovať o čiastkových záveroch, napr. „Čo vaša skupina robí, aby ste úlohu splnili?“ (Mergendoller, 2011). Nasleduje výber optimálneho spoločného riešenia až záverečný výstup. Ten môže mať viacero podôb. Výsledky sa môžu prezentovať napr. slovným hodnotením skupín, posterovou či plagátovou prezentáciou, zverejnením v školskom časopise alebo na internetovej stránke školy, PowerPointovou prezentáciou alebo vlastným originálnym riešením (filmová a dramatická tvorba a pod.).

Prezentácia výsledkov projektu sa môže uskutočniť pred spolužiakmi v triede, rodičmi, pred vedením školy, či verejnosťou a pod. (Kratochvílová, 2006, Nobori, 2012; Skalková, 2008).

Učiteľ je počas tejto etapy v pozadí, pretože prevláda samostatná aktivita žiakov. V prípade potreby vystupuje v úlohe vodcu, poradcu, organizátora, predsedu, hovorca, kritika a pod.

#### **4. Hodnotenie výsledkov**

Hodnotenie práce žiakov, ale aj učiteľov a škôl, patrí k najcitlivejším bodom výchovno-vzdelávacej práce (Kubínová, 2005).

Spätná väzba je pre žiaka pomôckou na jeho ceste poznáním (Košťálová et al., 2008). Pri projektovom vyučovaní výsledky práce žiakov nemôžeme hodnotiť z hľadiska tradičnej pedagogiky. Vyžaduje si to nový prístup k hodnoteniu, ktoré je náročné (Jonassen, Peck a Wilson 1999).

Ak porovnáme zahraničné projekty s projektmi zo Slovenska, tak vidíme, že sa tejto úrovni venuje omnoho väčšia pozornosť. Okrem slovného hodnotenia sa aplikujú hodnotiace hárky (rubrics). Publikácie sa venujú tvorbe a efektívnemu využitiu hodnotiacich hárkov. Hodnotiace hárky tam používajú aj v rámci iných predmetov, ako sú prírodovedné predmety (Fleming, 2000; Butler - Mcmunn, 2005). Predmetom hodnotenia nie sú len izolované poznatky, ale celý proces a konkrétne zručnosti, prostredníctvom ktorých došlo k riešeniu projektu. Hodnotí sa priebeh celej práce od plánovania cez realizáciu až po výsledky samotného projektu (Skalková, 2007). Hodnotenie sa orientuje na výstupy a hodnotí sa miera dosiahnutia vopred stanovených cieľov a požiadaviek. Preto má viac kvantitatívny charakter ako kvalitatívny.

Podľa Kubínovej (2005), pri hodnotení žiakovho výkonu pri projekte by sme mali testovať také úrovne osvojenia vedomostí a zručností, ktoré mal projekt rozvíjať a analyzovať a také textové a iné materiály, ktoré sú výsledkom práce žiakov na projekte. Pritom môžeme sledovať schopnosť žiaka vysporiadať sa s riešením neznámeho problému a oceniť každý posun žiaka vpred.

Keďže projektové vyučovanie preferuje skupinovú formu práce a skupinovú kooperatívnu metódu, je tu možnosť hodnotenia skupiny a skupinovej práce (Brestenská et al., 2010).

Výstupy žiakov by mal hodnotiť pedagóg, ale popri učiteľovi by sme mali dať priestor aj sebareflexii a vzájomnému hodnoteniu spolužiakov (Jonassen, Peck a Wilson 1999).

Je potrebné navrhnúť kritéria hodnotenia žiackych projektov, v ktorých sa posudzuje miera spracovania problematiky, zručnosti, získané skúsenosti, spolupráca, či

organizácia práce žiakov, spôsob záverečnej prezentácie, jej pútavosť, miera tvorivosti a pod. (Košťálová et al., 2008).

Solárová (2003) navrhuje zvoliť pozorovanie, dotazník, rozhovor a z pohľadu žiaka sebareflexívny zápis.

Iní autori (Szarka - Brestenská, 2012) prezentovali používať ako nástroj hodnotenia napr. tabuľky hodnotiacich kritérií. Tabuľky stanovujú štandardy a kritéria hodnotenia učiteľov, ale zároveň jasne formulujú splnenie kritérií žiakom a usmerňujú ho pri dosiahnutí očakávaných cieľov. Môžu byť predmetovo špecifické, alebo nadpredmetové, špecifické vzhľadom k učebnej metóde alebo kompetenciám, ktoré sa danou metódou učenia rozvíjajú (Allen - Tanner, 2006).

Hodnotenie často prebieha na štyroch úrovniach a to sebahodnotenie žiaka, hodnotenie spolužiakov, učiteľské hodnotenie žiackej práce ako aj hodnotenie celého projektu (Fleming, 2000; Buck Institute for Education)

Formu hodnotenia projektu si vyberá učiteľ sám, on najlepšie vie, čo je pre neho v danom projekte dôležité. Pozná svojich žiakov a vie, čo môže od nich očakávať (Ganajová et al., 2008). A napokon netradičné hodnotiace metódy sa môžu stať súčasťou aj bežného vyučovania.

## **2.2.8 Pozitívne a problémové stránky projektového vyučovania**

Každá vyučovacia metóda má svoje silné aj slabé stránky, o ktorých je dobré dopredu vedieť a počas vyučovania na nich brať ohľad. Je nesporné, že projektová metóda má množstvo výhod, ale aj svoje problémové stránky. V tejto kapitole chceme zhodnotiť pozitíva a negatíva projektového vyučovania.

### **2.2.8.1 Pozitívne stránky projektového vyučovania**

Žanta (1934) vidí kladné stránky projektového vyučovania v možnosti spojenia učiva s praktickým životom, so zameraním sa na realitu súčasného sveta. Podľa autora, vedomosti majú trvalejší charakter a žiaci sa viac zblížia s učiteľom.

Podľa mnohých autorov (Slavkayová, 2005; Šulcová, 2006; Kožuchová, 2011; Buck Institute for Education) projektové vyučovanie:

- má motivačnú silu a robí hodiny zaujímavejšími, lákavejšími,
- zvyšuje záujem žiakov o učenie,
- spája vyučovanie so životnou realitou,
- učí vyhľadať, triediť informácie a vybrať tie dôležité,

- učí stanovovať hypotézy, vytvoriť návrhy na riešenie určitej úlohy, prezentovať dosiahnuté výsledky,
- učí spolupracovať v tíme, navzájom komunikovať, diskutovať a formulovať názory,
- učí obhajovať svoje názory, rešpektovať námietky ostatných, načúvať ostatným, ustúpiť, ak treba, pracovať v tíme,
- rozvíja pocit zodpovednosti a kritické myslenie,
- otvára priestor pre aktivitu žiakov, samostatnosť a tvorivý prístup,
- rozvíja kľúčové kompetencie žiakov (najmä komunikáciu a kooperáciu, riešenie problémov a tvorivosť a i.),
- využíva poznatky z niekoľkých vyučovacích predmetov a hľadá medzi nimi súvislosti.

Thomas (2000) došiel vo svojom výskume ohľadne PBL k niekoľkým záverom, ktoré zhrnul do týchto bodov:

- a) umožňuje žiakom naučiť sa učiť,
- b) je populárnejšie ako iné metódy a výučbové stratégie,
- c) zlepšuje kvalitu učenia žiakov,
- d) zvyšuje schopnosť žiakov ľahšie uplatniť v praxi, to čo sa pri riešení úloh naučili,
- e) u žiakov rozvíja kompetencie ako sú plánovanie, komunikáciu a riešenie problémov.

Učitelia v projektovom vyučovaní oceňujú hlavne to, že si obohacujú zásobu svojich vyučovacích stratégií, vystupujú v novej úlohe – ako poradca, konzultant, používajú nové možnosti hodnotenia a sebahodnotenia, získavajú nové zručnosti v organizácii a v plánovaní (Kratochvílová, 2006).

Z pohľadu Kašovej (1995) žiaci oceňujú to, že nachádzajú zmysel poznania a vzdelania, môžu dokončiť myšlienku a reagovať na chybu. Nachádzajú sebadôveru v samých seba a svoju hodnotu. Počas učenia zasahujú do skutočného sveta a skutočných vecí.

#### **2.2.8.2 Problémové stránky projektového vyučovania**

Slavkayová (2005), Šulcová (2006), Kožuchová (2011) a Kratochvílová, (2006) vidia v projektovej metóde nasledujúce problémové stránky:

- príprava projektového vyučovania je časovo náročná, vyžaduje si veľké znalosti o projektovej metóde a pedagogické skúsenosti,
- náročná príprava pre učiteľa – priebeh projektu musí byť dôkladne pripravený, problémy presne a jasne sformulované, treba mať k dispozícii dostatok literatúry a prístup na internet pre žiakov,
- nie je jednoduché vsunúť tému projektu do predpísanej učebnej látky,
- často sa stretávame s tým, že projektové vyučovanie príliš globalizuje učivo a porušuje sa systém vedy. Nie je rešpektovaný princíp postupnosti a systematickosti učiva. Je nutné potom poznatky žiakov doplniť systematickým a logickým výkladom. (Kredátusová, 2004),
- pri projektoch sa mnohokrát zabúda na fázu precvičovania a opakovania. Nové poznatky okolo žiakov často „preletia“ bez toho, aby boli dostatočne zopakované a tak ľahšie zapamätané,
- vyučovanie neprebíha klasicky, pracuje sa v skupinách, žiaci sa môžu voľne pohybovať po triede, preto sú hodiny často rušnejšie, hlasitejšie a živšie,
- vyskytujú sa špecifiká ako nespokojnosť v triede, vyplývajúca z náročnosti učenia, nezhody spojené so súťaživosťou,
- školy sú slabo materiálne a technicky vybavené,
- žiakom je potrebné nechať priestor na vlastné postupy a organizáciu,
- veľmi často sa vyskytuje zo strany kolegov neochota spolupracovať, prípadne zo strany vedenia, či rodičov,
- jeden z najväčších problémov je hodnotenie výsledkov projektového vyučovania.

Van der Veen, Collis a Jones (2003) vidia tieto nedostatky projektového vyučovania z pohľadu žiakov:

- žiaci nie sú často vybavení potrebnými kompetenciami (napr. spolupráca a komunikácia v skupine),
- majú častý problém so začatím riešenia problému,
- žiaci nedokážu nájsť adekvátne zdroje informácií,
- časová náročnosť pri riešení projektu - nevedia dodržať termíny – odhadnúť čas potrebný pre danú úlohu,
- nedokážu splniť stanovené ciele,
- majú zmätok v množstve nových informácií,
- ak sa nestotožnia s projektom, objavuje sa únava, pokles záujmu, strata motivácie.

Ako povedal propagátor projektovej metódy R. Žanta (Kratochvílová, 2006,): *„Projektová metóda nie je všeliek, je len jednou z možných metód školskej edukácie, ktorá by však mala mať v procese výchovy a vzdelávania rovnocenné postavenie ako ostatné metódy“*.

### 2.3 Tradičné verzus projektové vyučovanie

Projektové vyučovanie má v porovnaní s tradičným vyučovaním mnoho odlišností.

Keď porovnávame projekty s tradičným frontálnym vyučovaním, prideme k názoru, že projekty sú významovo komplexnejšie, skladajú sa z rôznych rozmanitých fáz, využívajú rôzne sociálne formy a metódy učenia, zameriavajúce sa na potrebnú oblasť učebných cieľov (Grecmanová et al., 2000).

Podľa Thomasa (2000) projektové vyučovanie v porovnaní s tradičným obsahuje vo väčšej miere samostatnosť žiakov, voľnosť, pracovnú dobu bez dozoru a zodpovednosť za svoju prácu.

Zdeněk Kalhous (2002) v publikácii „Školní didaktika“ porovnáva tradičné vyučovanie s projektovým: *„na tradičné vyučovanie sú učitelia aj rodičia zvyknutí a je mu prispôsobená školská legislatíva i celkové poňatie práce v škole. Nevýhodou je neustála nutnosť hľadania motivácie a používanie náhradnej motivácie (napr. známkovanie). Tradičné vyučovanie dostatočne neprepája získané poznatky, nerešpektuje individualitu žiaka a nedostatočne rozvíja sociálne vzťahy.“*

Autor sa vyjadruje aj k problematike projektového vyučovania, keď hovorí *„projektové vyučovanie využíva skutočnosť, že projekt je pre žiakov motívom sám o sebe. Vychádza zo životnej reality, prispieva k individualizácii výučby a umožňuje vnútornú diferenciaciu. Žiaci sa učia spolupracovať, riešiť problémy, je rozvíjaná ich tvorivosť. Projektové vyučovanie má významnú mravnú dimenziu, pretože vedie k zodpovednosti, podporuje vnútornú disciplínu, vedie k tolerancii.“*

Mergendoller (2011) výkonný riaditeľ BIE (Buck Institute for Education) porovnáva: *„výsledky výskumu ukazujú, že žiaci sa učia rovnako dobre, alebo ešte lepšie prostredníctvom projektového vyučovania ako tradičným vyučovaním. Vedomosti majú trvalejší charakter a žiaci vedia lepšie využívať to čo sa naučili v reálnom živote. PBL dáva žiakom príležitosť rozvíjať nové zručnosti, pracovať v skupinách, uvažovať o probléme, rozhodovať. Projektovým vyučovaním sa žiaci učia nielen nové vedomosti,*

ale získavajú zručnosti 21. storočia, ktoré sú potrebné pre ich úspešné uplatnenie v rýchlo meniacom sa svete."

Najviditeľnejšie rozdiely medzi tradičným a projektovým vyučovaním ponúka Tab. 1 (Petrašková, 2007; Žilka, 2010; Kubínová, 2005):

**Tab. 1- Porovnanie tradičného a projektového vyučovania**

Tradičné vyučovanie	Projektové vyučovanie
<b>Vonkajšie znaky</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rovnaká skupina žiakov,</li> <li>• čas vyučovacej hodiny je 45 minút,</li> <li>• učiteľ určuje ako dlho sa žiaci venujú téme,</li> <li>• malý zreteľ na záujmy žiaka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• žiaci pracujú v skupinách, kde nachádzajú svoju hodnotu,</li> <li>• v rámci projektu pracujú žiaci na téme, ktorá ich zaujíma,</li> <li>• skupina určuje zámer práce, hľadá metódy a formy práce,</li> <li>• žiaci si tak rozvíjajú sociálne zručnosti a zlepšujú komunikáciu.</li> </ul>
<b>Učiteľ</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• jediný organizátor vzdelávania a výchovy,</li> <li>• jediný hodnotiteľ práce žiakov,</li> <li>• odovzdáva žiakom obsah učiva,</li> <li>• cielene sa nepodieľa na formovaní a rozvoji schopností a zručností žiakov.</li> </ul> <p>Hlavný cieľ: žiak má ovládať obsah učiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stredobodom učiteľovho záujmu je proces učenia žiaka,</li> <li>• učivo nie je cieľom ale prostriedkom rozvoja žiakov,</li> <li>• vystupuje v pozadí ako partner a poradca, pomáha žiakom v učení, motivuje ich,</li> <li>• na žiakov pôsobí bez trestov, prispôsobuje učenie potrebám žiakov.</li> </ul>
<b>Žiak</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• je pasívny prijímateľ poznatkov od učiteľa, bez aktivity a učenia</li> </ul> <p>Hlavný cieľ: dobre sa správať a snažiť sa uložiť si do pamäti všetko, čo hovorí učiteľ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• má možnosť ísť vlastnou cestou, za tým čo pociťuje ako svoju potrebu,</li> <li>• preberá zodpovednosť za svoju prácu,</li> <li>• aktívne rieši projekt, pričom spolupracuje so spolužiakmi.</li> </ul>
<b>Motivácia</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chýba vnútorná motivácia učenia, prevláda sekundárna motivácia – obavy pred skúšaním, prípadnými trestami a podobne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zvýraznená vnútorná motivácia učením podľa svojich potrieb a schopností,</li> <li>• motivácia vychádza zo záujmu – žiaci si môžu vo výučbe voľiť to, čo ich zaujíma, môžu si prispôbovať obsah učiva svojmu záujmu, môžu obohacovať obsah.</li> </ul>
<b>Hodnotenie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chýba kritické myslenie a sebahodnotenie žiakov,</li> <li>• žiaci nemajú možnosť prezentovať výsledky svojho učenia,</li> <li>• pri hodnotení sa uprednostňujú známky.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uprednostňované je slovné hodnotenie s cieľom povzbudiť žiaka,</li> <li>• hodnotí sa celý proces, nie len izolované poznatky,</li> <li>• priestor pre sebareflexiu a vzájomné hodnotenie spolužiakov.</li> </ul>



Projektové vyučovanie je možné aplikovať vo vyučovaní len pozvoľna, lebo ovplyvňuje tradičnú štruktúru vyučovania. Možno je však dopĺňať tradičné vyučovanie projektmi, ktoré vychádzajú z bežného života, a tak tieto dva spôsoby vyučovania dopĺňať a oživovať (Tomengová, 1999).

## 2.4 Projektové vyučovanie v chémii na Slovensku

Projekty a projektové vyučovanie na našich školách nemá dlhú tradíciu. V podmienkach slovenského školstva, podľa Tureka (1997), je možné používať projektové vyučovanie len ako doplnok, ktorý umožní prehĺbovať a zvyšovať kvalitu vyučovacieho procesu. Je však potrebné experimentálne ho overovať a na základe získaných skúseností ho začleňovať do praxe našich škôl.

Ludovít Sopčák (2001), národný koordinátor Európskeho školského projektu (ESP) na Slovensku, tvrdí: *„práve učiteľ a škola sú tými elementmi, pre ktoré sa projektové vyučovanie do našich škôl nedostane. Učiteľ musí zmeniť svoj postoj a spôsob komunikácie so žiakmi. Školská legislatíva má umožňovať integráciu predmetov, zmenu učebných plánov a pod.“*

Na slovenských školách sa realizuje mnoho rôznych projektov (predovšetkým triednych a školských). Ako uvádza Kredátusová (2004) až 60 % škôl sa aspoň raz zapojilo do nejakého projektu, na ktorom participovali viaceré školy.

Postupne, aj vďaka rôznym celoštátnym projektom, ako sú Infovek a Modernizácia vzdelávacieho procesu na našich školách, čoraz viac učiteľov využíva projektové vyučovanie. Cieľom projektov je inovovať a modernizovať obsah, metódy a výstupy vyučovacieho procesu pre nové kompetencie práce v Modernej škole 21. storočia.

Napriek tomu je projektové vyučovanie v našich podmienkach len veľmi pomaly zavádzané do vyučovacieho procesu a nepatrí k tradičným vyučovacím metódam. Napríklad u našich susedov v Čechách sa tejto problematike intenzívne venujú už desiatky rokov a projektovú metódu berú ako otvorenú metódu nácviku zručností v získavaní a výmene „vedeckých“ informácií (Petrašková, 2007).

Mnohé príklady projektového vyučovania môžeme čerpať z krajín ako Veľká Británia a Spojené štáty Americké, kde je táto metóda už vžitá.

V súčasnosti je projektové vyučovanie jednou z mnohých preferovaných a často skloňovaných koncepcií realizácie modernej výučby na školách. Aby ho učitelia dokázali naozaj účinne a v rozumnej miere uplatniť, Haláková (2012) upozorňuje na to, že je potrebné vedieť, aké sú jeho výhody, kam až siahajú, ale je potrebné poznať aj riziká, prípadne limity jeho aplikácie.

Mnohí učitelia v praxi väčšinou len začínajú s projektovou metódou vyučovania, pričom počas ich štúdia oni sami nemali možnosť zúčastniť sa projektového

vyučovania. Môžu tak mať zábrany pred prvými pokusmi o jeho realizáciu, alebo niektorými jeho časťami, ako napr. hodnotenie.

Problematike hodnotenia v projektovom vyučovaní v chémii sa začínajú postupne venovať aj niektorí slovenskí autori (Szarka, 2012; Németh, 2012). Inšpirovali sa predovšetkým zahraničnými príkladmi netradičného hodnotenia a navrhujú používať napríklad hodnotiace hárky. Žiaci sú tak s požiadavkami učiteľa oboznámení na začiatku alebo v priebehu projektového vyučovania. Je zrejmé, že je potrebné aby sa tejto problematike netradičného hodnotenia a k tomu prislúchajúcim spätno-väzbovým prostriedkom venovalo viac pozornosti a postupne sa vytvorili pomocné materiály pre učiteľov. Žiaci sa tak naučia hodnotiť spolužiakov, venovať sa sebahodnoteniu a vyjadriť vlastné názory o projekte.

Požiadavka zaradiť projektové úlohy do výučbového procesu prírodovedných predmetov vychádza z učebného procesu orientovaného na žiaka, kde nadobúdanie poznatkov, zručností a schopností sa uskutočňuje samostatnou činnosťou žiakov. Aby bolo projektové vyučovanie efektívne a prínosné, musí byť realizované za vhodných podmienok a pod odborným vedením skúsených pedagógov (Lechová - Ganajová, 2011(b)).

Od roku 2007 Oddelenie didaktiky chémie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach koordinovalo projektové súťaže žiakov základných a stredných škôl v rámci mnohých národných projektov (KEGA č. 3/3004/05, LPP 0131-06, KEGA č. 3/6301/08). Za toto obdobie boli uskutočnené 3 ročníky projektových súťaží na vybrané témy Trvalo udržateľného rozvoja, v rámci ktorých na záverečných konferenciách v júni každého roku prezentovali projektové tímy žiakov svoje práce. Do júna roku 2009 sa zúčastnilo týchto súťaží cca 30 učiteľov základných a stredných škôl (niektorí učitelia každoročne realizovali projekty) a 300 žiakov. Cieľom týchto projektov bolo vzbudiť záujem a aktivitu žiakov základných a stredných škôl o chémiu prostredníctvom tvorby projektových tímových prác k vybraným témam Trvalo udržateľného rozvoja. Splnenie cieľa si vyžadovalo uskutočniť vzdelávanie učiteľov chémie a ich žiakov o teórii a praxi projektového vyučovania a projektových súťažiach v chémii. Učitelia a žiaci sa vzdelávali prostredníctvom edukačného portálu „Projektové vyučovanie v chémii“ na stránke <http://kekule.science.upjs.sk>, didaktických materiálov a exkurziami na Ústave chemických vied Prírodovedeckej fakulty UPJŠ, v rámci ktorých žiaci uskutočňovali

experimenty za účelom identifikácie látok prinesených vzoriek (Ganajová - Lechová et al., 2010).

O projektových súťažiach a výsledkoch výskumu realizovaného formou dotazníka pre žiakov základných a stredných škôl zapojených do projektovej súťaže v rámci projektu KEGA č. 3/6301/08 sme publikovali v príspevku Ganajová - Lechová et al., 2010.

Na medzinárodnej konferencii v Smoleniciach 2012 prof. Miroslav Prokša (2012) vo svojom príspevku uvádza, že projektové vyučovanie v sebe zahŕňa široký rozsah potenciálnych možností na realizáciu rôznych cieľov vyučovania chémie. V našom školskom systéme sa však zatiaľ prioritne neriešia otázky kde a ako sa dá optimálne použiť projektové vyučovanie.

V slovenskej a českej didaktike je množstvo informácií o základných východiskách, spôsoboch realizácie a konkrétnych ukážkach projektového vyučovania. Ale menej časté, ako uvádza autor (Prokša, 2012), sú práce spojené s cieľovou prípravou budúcich učiteľov chémie na realizáciu projektového vyučovania. S tým súvisí nepripravenosť učiteľov na používanie nových metód či prostriedkov a úskalia spojené s popularizáciou chémie. Je potrebné pripraviť študentov – budúcich učiteľov v oboch aktuálnych požiadavkách. Generácia súčasných študentov učiteľstva ešte nemá skúsenosti s projektovým vyučovaním zo svojich čias žiaka základnej či strednej školy. Vzhľadom na danú skutočnosť prof. Prokša navrhuje, aby študenti najskôr zažili niektoré čiastkové postupy, činnosti tvoriace praktickú stránku realizácie projektového vyučovania ešte počas prípravy na vysokej škole a následne môžu sami realizovať plnohodnotný projekt. Je potrebné im vytvoriť podmienky na realizáciu komplexného projektu.

Uľahčiť učiteľom a žiakom vykročiť na cestu vyučovania projektovým spôsobom môže aj nami vytvorená Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie v chémii (podrobnejšie spracované v nasledujúcej kapitole).

## 3 PRAKTICKÁ ČASŤ

### 3.1 Tvorba a implementácia „Digitálnej knižnice pre projektové vyučovanie tém Prírodné látky a Plasty“

Aby bolo projektové vyučovanie efektívne a prínosné, musí byť realizované za vhodných podmienok a pod odborným vedením skúsených pedagógov. Mnohým učiteľom je však potrebné pri realizácii tohto vyučovania poskytnúť pomocnú ruku, pretože nemajú s touto metódou výučby skúsenosti, nevedia ako si vybrať tému projektu, ktoré kroky riešenia musí mať projekt, ako motivovať žiakov, aké materiálne zabezpečenie im môže pomôcť pri riešení projektu, ako vyhodnocovať výsledky meraní a prezentovať ich (Lechová - Ganajová, 2011(a)).

Z uvedených dôvodov sme pripravili „Digitálnu knižnicu didaktických zdrojov pre projektové vyučovanie v chémii tém Prírodné látky a Plasty“ s ukážkami modelových príkladov projektov interdisciplinárneho zamerania a overili jej význam a efektívnosť v praxi (Obr. 7).



Obr. 7 - Ukážka úvodnej strany Digitálnej knižnice pre tému Lipidy (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)

Digitálna knižnica je sprístupnená na webovej stránke Školského informačného servisu [http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna\\_kniznica/Index.htm](http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna_kniznica/Index.htm). Didaktické prostriedky sú rozpracované do formy vhodnej pre dištančné vzdelávanie učiteľov a žiakov.

Zo spracovaných tém sme sa v dizertačnej práci podieľali na témach označených hrubo:

- Voda

➤ Energia a jej zdroje

➤ Prírodné látky:

- **Lipidy**
- **Bielkoviny**
- **Sacharidy**

➤ **Plasty a odpady z plastov**

Spracované témy korešpondujú po obsahovej stránke s obsahovými a výkonovými štandardmi Štátneho vzdelávacieho programu pre základné školy a gymnázia a ich zaradenie do výučby vytvára možnosti pre rozvoj kľúčových kompetencií žiakov.

Tematický celok Biolátky v živých organizmoch je zakotvený nielen v obsahových a výkonových štandardoch Štátneho vzdelávacieho programu pre 2. stupeň základnej školy ISCED 2 a Štátneho vzdelávacieho programu pre gymnázia ISCED 3A pre predmet chémia, ale aj v predmete biológia.

V týchto témach, z hľadiska obsahových a výkonových štandardov, majú žiaci:

- poznať negatívny účinok nadmerného príjmu sacharózy pre človeka,
- vymenovať esenciálne aminokyseliny a potravinové zdroje s ich najvhodnejším zastúpením,
- porovnať význam LDL – „zlého cholesterolu“ a HDL – „dobrého cholesterolu“ pre zdravie človeka,
- vedieť posúdiť kvalitu a správne zloženie stravy a i. (Štátny pedagogický ústav, 2011-2014(a)).

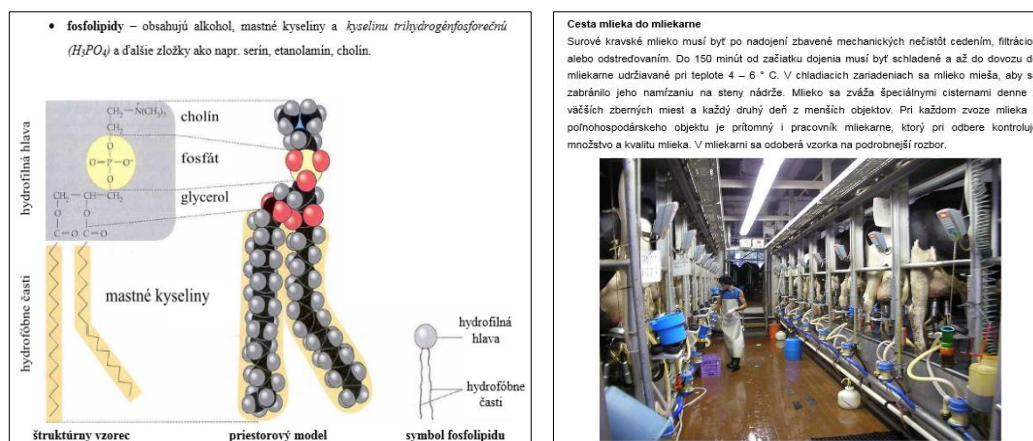
### **3.1.1.1 Štruktúra Digitálnej knižnice pre tému Prírodné látky**

K témam Bielkoviny, Sacharidy a Lipidy sme vypracovali: učebné texty, experimenty, modelové návrhy projektov, ukážky výstupov projektových prác, internetové zdroje, prezentácie, otázky a úlohy na netradičné formy overovania a upevňovania poznatkov, návrhy na školské relácie, podujatia a pod.).

#### **1. Knižnica študijných materiálov**

Knižnica študijných materiálov obsahuje:

- učebné texty k témam Lipidy, Bielkoviny, Sacharidy (Obr. 8, 9),
- výučbové prezentácie pre učiteľov pripravené v programe MS PowerPoint (Obr. 10).



Obr. 8, 9 - Ukážky učebných textov k téme Prírodné látky (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)

## Sacharidy v prírode

- Sacharidy vznikajú v zelených rastlinách **fotosyntézou** z oxidu uhličitého a vody za prítomnosti slnečného žiarenia.
- Chemický priebeh fotosyntézy možno zapísať sumárnou rovnicou:

$$12 H_2O + 6 CO_2 \xrightarrow{\text{slnečné žiarenie}} C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 + 6 H_2O$$

Obr. 10 - Ukážka výučbovej prezentácie na tému Sacharidy (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)

## 2. Knižnica návrhov projektových prác

V tejto časti knižnice sú sprístupnené:

- návrhy projektových prác, napr. *Je Mlieko – naozaj liek?*, *Nalejme si čistého mlieka*,
- ukážky realizovaných projektových prác, napr. *Nastanú medové časy?* (Obr. 11, 12),
- ukážky výstupov projektových prác – nástenky, plagáty, ankety a pod. (Obr. 13).



Obr. 11, 12 - Ukážky realizovaných projektových prác (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)



Obr. 13 - Ukážka vytvorených plagátov (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)

### 3. Knižnica chemických experimentov

Knižnica ponúka chemické experimenty:

- klasické, realizované v chemickom laboratóriu (Obr. 14),
- domáce (Obr. 15),
- experimenty realizované s mobilnou sadou.

**Experiment č. 2 : Horiace gumové medvedíky**

**Pomôcky a chemikálie**  
Stojan, svorka, držiak, kahan, zápalky, sklenená tyčinka, železná miska s pieskom, gumové medvedíky, chlorečnan draselný  $KClO_3$ .

**Postup práce**  
Do širokej skúmavky upevnenej v stojane nasypeme chlorečnan draselný do výšky asi 1 cm a roztavíme ho. Skúmavku podložíme železnou miskou s pieskom. Zohrievame dovedy, kým nie je všetok chlorečnan v kvapalnom stave. Potom do tejto soľnej taveniny vhodíme gumového medvedíka.

**Pozorovanie a vysvetlenie**  
Medvedíky začnú akoby „tancovať“ a po chvíli vznikajú záblesky svetla, až sa nakoniec zapália. Tuhý chlorečnan je za bežnej teploty stály, ale zahrievaním sa disproportionuje na chlorid a chloristan. Pri vyšších teplotách sa chloristan rozloží na chlorid a kyslík.

**Experiment č.14 : Príprava jogurtov**

**Pomôcky a chemikálie**  
Väčšia nádoba na prípravu, menšie zaváracie poháre s uzáverom, teplomer, termostát, mlieko, biely jogurt, plechovka sladeneho zahusneného mlieka (nemusi byť), sezónne ovocie (umyte, suché) alebo kompot.

**Postup práce**  
V nádobe prevaríme 1 dm<sup>3</sup> mlieka. Ochladíme ho asi na 45 °C, primiešame jedno sladene zahusnené mlieko a jeden biely jogurt (kvasná kultúra). Premiešame. Na dno zaváracích pohárov vložíme suché ovocie a zalejeme ho pripraveným jogurtom. Poháre uzavrieme a necháme stať na teplom mieste 4 - 5 hodín. Potom necháme jogurt vychladnúť a odložíme na chladné miesto. Z mlieka vznikol jogurt.

**Pozorovanie a vysvetlenie**  
Jogurt sa vyrába z kravského mlieka a pri kysnutí sa uplatňujú baktérie *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*.

Obr. 14, 15 - Ukážky experimentov „Horiace gumové medvedíky“ a „Príprava jogurtov“ (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)


### 4. Knižnica aktivizujúcich úloh

V tejto časti knižnice sú prístupné:



- pracovné listy, učebné úlohy, doplňovačky a tajničky na upevnenie a prehĺbenie poznatkov témy a pod. (Obr. 16, 17).

**Úloha 15.** Spojte názvy disacharidov s nápojom, v ktorom sa nachádzajú a vpište do bublín druhý používaný názov cukru, napr. glukóza = hroznový cukor.



Sacharóza

Maltóza

Laktóza

Obr. 10 Výskyt disacharidov

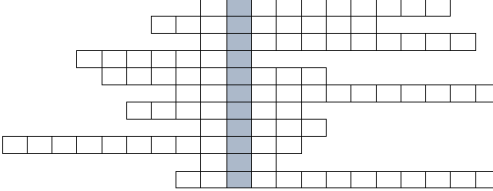
**Úloha 16.** Aký význam má celulóza pre rastliny a pre človeka?

.....

.....

**Úloha 12.** Vyriešte nasledujúcu tajničku a doplňte vetu:  
Denaturované bielkoviny sú pre ľudský organizmus lepšie .....

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.



1. Nevyhnutné látky.
2. Väzba v bielkovinách.
3. Funkcia bielkovín zabezpečujúca prenos.
4. Funkcia globulínov.
5. Globulárny tvar.

**Obr. 16, 17 - Ukážka aktivizujúcich úloh (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)**

O cieľoch a zameraní Digitálnej knižnice pre tému Prírodné látky sme publikovali v príspevkoch Lechová - Ganajová, 2011(a); Lechová - Ganajová, 2011(b) (ukážku uvádzame v Prílohe A1.).

### 3.1.2 Charakteristika Digitálnej knižnice pre tému Plasty

Digitálna knižnica pre tému Plasty je spracovaná na základe rovnakej štruktúry. Túto tému sme ešte doplnili o bádateľské aktivity. Bádateľské aktivity sme navrhli vzhľadom k tomu, že projektové vyučovanie sa vyznačuje bádateľsko-výskumníckym charakterom a bádateľská alebo výskumnícka činnosť žiakov v rámci projektu predstavuje hlavnú metódu učenia. Bádateľsky orientované prírodovedné vzdelávanie (IBSE) vedie žiaka postupom podobným, aký je bežný pri reálnom výskume. Od formulácie hypotéz, konštrukciu metód riešenia cez získavanie výsledkov, diskusiu až k formulácii záverov (Lechová - Ganajová, 2012).

V Štátnom vzdelávacom programe zaradíme tému Plasty v predmete Chémia:

- do 9.ročníka základnej školy (2. stupeň ZŠ v SR ISCED 2 – nižšie sekundárne vzdelávanie),
- na gymnáziu je pre tému Plasty zaradená do povinnej výučby chémie iba výroba PVC a jeho využitie. Učiteľ však môže túto tému zaradiť do nep povinnej výučby chémie (chemické krúžky a pod.) alebo ako súčasť seminárov.

Téma Plasty je aj súčasťou prierezovej témy environmentálna výchova a ďalších vyučovacích predmetov, napr. v predmete Biológia majú žiaci uviesť príčiny hromadenia odpadov a význam recyklácie druhotných surovín - výkonový štandard pre 9. ročník (Štátny pedagogický ústav, 2011-2014(b)).

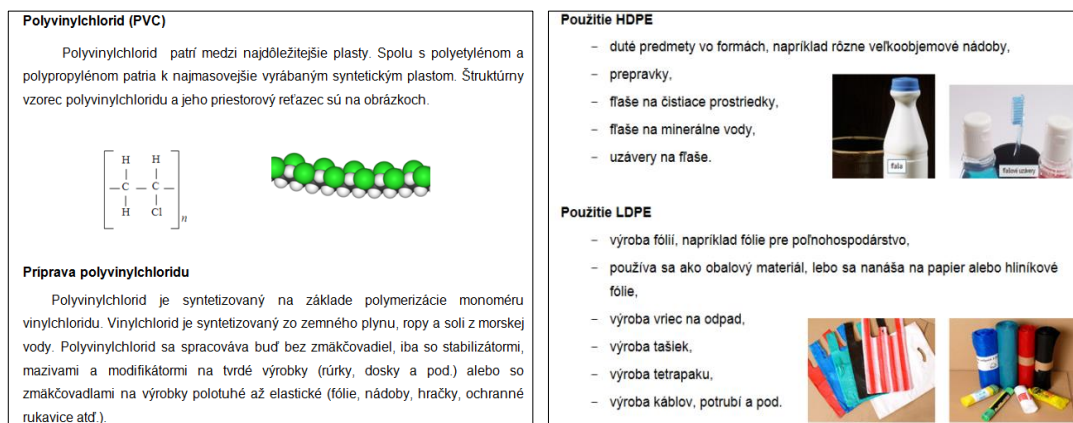
### 3.1.2.1 Štruktúra Digitálnej knižnice pre tému Plasty

Didaktické prostriedky v Digitálnej knižnici pre tému Plasty sme spracovali do rovnakej štruktúry ako pri téme Prírodné látky, navyše obsahovali bádateľské aktivity:

#### 1. Knižnica študijných materiálov

Knižnica študijných materiálov ponúka:

- učebné texty sprístupňujúce charakteristiku plastov (Obr. 18, 19),
- prezentácie pre učiteľov pripravené v programe MS PowerPoint.



Obr. 18, 19 - Ukážky učebných textov k téme Plasty (Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie, 2013)

#### 2. Knižnica návrhov projektových prác

V tejto časti knižnice sú sprístupnené:

- návrhy projektových prác k problematike plastov, napr. *Je naša planéta z plastov?*,
- ukážky realizovaných projektových prác, napr. *Recyklovať, či zahodiť?*, *Môže za to spaľovňa?*.

#### 3. Knižnica chemických experimentov

Knižnica chemických experimentov obsahuje:

- jednoduché experimenty ako sú napr. príprava plastov, výroba lepidla z polystyrénového odpadu, dôkaz polymérov a pod.

#### 4. Bádateľské aktivity

V rámci dizertačnej práce som sa podieľala na návrhu a optimalizácii nasledovných bádateľských aktivít pre tému Vlastnosti plastov:

- Určovanie hustoty plastov v porovnaní s vodou
- Horenie plastov
- Elektrická vodivosť plastov

- Rozpustnosť plastov
- Pevnosť plastov v ťahu a i.

O výučbe s bádateľskými aktivitami Vlastnosti plastov sme publikovali v príspevkoch Lechová - Ganajová - Kristofová, 2012; Lechová - Ganajová, 2012; Lechová, 2013 (ukážku uvádzame v Prílohe A2).

Efektívnosť výučby s bádateľskými aktivitami som overovala u žiakov 3.ročníka v rámci predmetu *Cvičenia z chémie*, na Gymnázii Šrobárova 1 v Košiciach (Obr. 20, Obr. 21 Obr. 22). Touto metódou som odučila 3 vyučovacie hodiny. Ukážku pracovných listov s bádateľskými aktivitami pre žiakov uvádzame v Prílohe B.



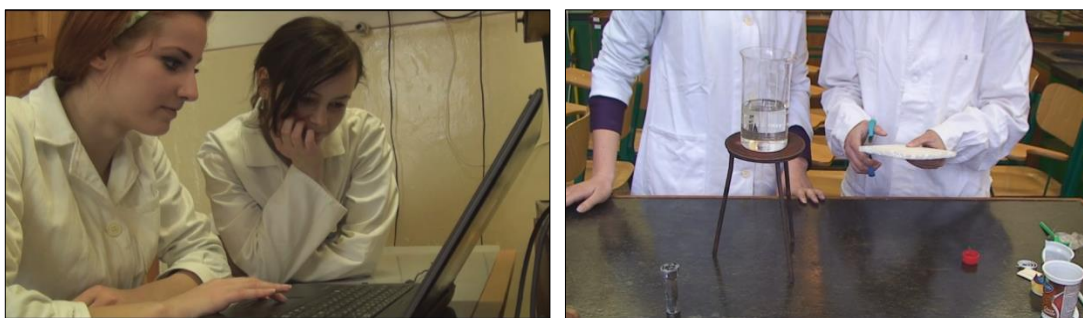
**Obr. 20, 21 - Ukážky z realizovania bádateľských aktivít - reakcie plastov s kyselinami, zásadami a roztokmi solí a elektrická vodivosť plastov**



**Obr. 22 - Vypĺňanie dotazníkov po odučenej hodine bádateľskou metódou**

Na záver som so žiakmi druhého ročníka z Gymnázia Šrobárova 1 v Košiciach, v rámci Chemického krúžku, pripravila a natočila krátke video o výučbe bádateľskou metódou k téme Vlastnosti plastov (Obr. 23, 24, 25). Video je súčasťou práce.

O výsledkoch výučby s bádateľskými aktivitami som prezentovala na medzinárodnej konferencii v Dubline (Ganajová - Lechová et. al., 2012).



Obr. 23, 24 - Ukážky z vytvoreného videa



Obr. 25 - Kolektív žiakov z nakrúcania

### 3.1.3 Overenie efektívnosti digitálnej knižnice u učiteľov a študentov učiteľstva chémie na základe dotazníkovej metódy

Digitálna knižnica bola overovaná na základe dotazníka vlastnej konštrukcie u učiteľov a študentov učiteľstva chémie, s cieľom zistiť názory na jej užitočnosť a odhaliť prípadné nedostatky.

Učiteľom chémie, biológie a fyziky bol dotazník predložený v rámci inovačného vzdelávania „*Inovatívne metódy výučby chémie, biológie a fyziky a rozvoj kľúčových kompetencií.*“ Overovanie prebiehalo 2. októbra 2012 na Ústave chemických vied PF UPJŠ, Moyzesova 11, v Košiciach a zúčastnilo sa ho 40 učiteľov. Dotazník uvádzame v Prílohe C1.

Študenti 1. ročníka magisterského štúdia učiteľstva chémie odpovedali na otázky dotazníka v rámci predmetu „*Nové trendy vo výučbe chémie*“ v máji 2012. Overovania sa zúčastnilo 20 študentov. Dotazník uvádzame v Prílohe C2.

#### 3.1.3.1 Výsledky overovania digitálnej knižnice u učiteľov chémie, biológie a fyziky

Za najužitočnejšiu časť digitálnej knižnice považujú učitelia chemické experimenty a návrhy projektových prác. Všetky výučbové zdroje považujú za vhodné aj pre tradičné vyučovanie.

### **Vybrané názory učiteľov chémie, biológie a fyziky na digitálnu knižnicu:**

- *Veľa zaujímavých poznatkov, ktoré sa dajú efektívne využiť vo vyučovacom procese.*
- *Je to prehľadne spracované, učiteľ tam nájde teoretické poznatky, či návrhy na prácu so žiakmi.*
- *V rámci prírodných látok by som ešte rada uvítala jednotlivé metabolizmy s prehľadnou schémou.*
- *Navrhujem rozšíriť o ďalšie témy, veľmi chválím ukážky projektových prác pre žiakov.*
- *Najviac ma zaujali experimenty k prírodným látkam a z experimentov hlavne tie, ktoré sú prepojené s bežným životom napr. Olejová sopka. Pokusy tohto typu majú u žiakov najväčší úspech. Projekty sú tiež veľmi zaujímavé navrhnuté.*
- *Navrhujem doplniť digitálnu knižnicu o pracovné listy pre žiakov, ktoré by sme mohli použiť vo vyučovacom procese.*
- *Len tak ďalej, dopĺňať a rozširovať – veľká pomoc pre učiteľa.*

### **Učitelia sa ďalej vyjadrili, že digitálna knižnica umožňuje:**

- *tvorbu projektových prác samostatnou aktívnou činnosťou a poskytuje možnosť zážitkového učenia,*
- *rozvíjať kľúčové kompetencie žiakov - žiaci sa naučia počúvať názory svojich spolužiakov, zamýšľať sa nad témou, argumentovať a diskutovať,*
- *aktívny prístup k učeniu, čím žiaci získajú trvalejšie osvojenie poznatkov a následne sa u nich zvyšuje záujem o chémiu.*

Uvítali by viac obrázkov pri sprístupnených textoch, experimentov s bezpečnými chemikáliami a pracovné listy s bádateľskými aktivitami. Tiež vyjadrili požiadavku pre tvorbu písomného materiálu, ktorého obsahom budú ďalšie výučbové zdroje digitálnej knižnice.

### **3.1.3.2 Výsledky overovania digitálnej knižnice u študentov učiteľstva chémie**

Z overovania vyplynulo, že študenti považujú digitálnu knižnicu za veľmi užitočnú hlavne pre začínajúcich učiteľov, ktorí nemajú skúsenosti s projektovým vyučovaním. Najviac oceňovali experimenty, návrhy a ukážky projektových prác.

### **Niektoré názory študentov učiteľstva chémie na využitie digitálnej knižnice:**

- *Digitálna knižnica je veľmi dobre spracovaná, myslím si, že učiteľom môže pomôcť a inšpirovať ich pri práci so žiakmi. Je prehľadná a človek, ktorý by ju videl prvýkrát, by sa v nej „nestratil“. Mne, ako začínajúcemu učiteľovi by pomohla. Dúfam, že sa bude ešte ďalej dopĺňať.*
- *Myslím si, že je určite užitočná, hoci zatiaľ obsahuje obmedzené množstvo tém, ale určite ako učiteľka by som z tejto knižnice využila viacero častí. Niektorí*

*učitelia chcú uskutočniť v rámci vyučovania projekt, ale nevedia ako na to, kde začať a práve táto stránka im v tom môže pomôcť. Určite to má význam.*

- *Za dobrú pomôcku považujem ukážky experimentov a návrhy na projektové vyučovanie. Vnímam to ako inšpiráciu, podľa ktorej by mal učiteľ ľahšie vytvoriť vlastné projektové práce. Je to výborné pre začínajúcich, ale aj skúsených učiteľov.*
- *Teoretické poznatky sa dajú využiť aj pre samoštúdium, dôležité je to, že to nie sú nejaké neoverené informácie z internetu. Experimenty sú pekné a zrozumiteľne vysvetlené.*
- *Digitálnu knižnicu považujem za užitočnú a určite mi pomôže pomôcť v mojej budúcej praxi. Dobré sú spracované prezentácie, ktoré sa dajú použiť priamo pri výklade učiva, ale aj pokusy s jednoduchými pomôckami, chemikáliami a samotnou realizáciou.*

Spracovanú verziu digitálnej knižnice pre tvorbu projektových prác sme na základe pripomienok učiteľov a študentov učiteľstva chémie v dotazníku optimalizovali.

Tému Prírodné latky sme doplnili nasledovnými výučbovými zdrojmi:

- Z biológie: teoretické východiská pre tvorbu projektovej práce MLIEKO boli doplnená o témy: Kravy, kozy a ovce, Mlieko sa nevyrába v mliekarni, Mlieko na kolotoči, Čo je syridlo?, Je ten jogurt naozaj živý?, Prečo nám lekár neodporúča kolu?, Prvá strava bábätiak.
- Motivačnými textami - Ovocie z hľadiska chémie v kontexte, Cholesterol dobrý a zlý.
- Pracovnými listami, ktoré obsahujú aktivizujúce úlohy pre žiakov k témam Sacharidy, Bielkoviny, Tuky.
- Experimentmi z bežného života.
- Návrhmi projektových prác k témam Med, Mlieko, Cukor, Tuky, Zdravá výživa.

Proces tvorby Digitálnej knižnice naďalej pokračuje - je optimalizovaná a dopĺňaná o bádateľské aktivity pre tému Pracie a čistiace prostriedky, ktoré napomáhajú tvorbe dlhodobých a interdisciplinárnych projektových prác.

### **3.2 Didaktická príručka „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“**

Didaktická príručka autoriek Lechová, Ganajová, Kristofová, Šulcová: Prírodné látky v projektovom vyučovaní (Obr. 26), bola vytvorená na základe požiadaviek učiteľov vyjadrených v dotazníku dňa 2. októbra 2012 na školení pre učiteľov chémie,



biológie a fyziky v rámci inovačného vzdelávania „*Inovatívne metódy výučby chémie, biológie a fyziky a rozvoj kľúčových kompetencií*“.



**Obr. 26 - Ukážka titulnej strany didaktickej príručky Prírodné látky v projektovom vyučovaní (Lechová et al., 2013)**

Jedným z dôvodov pre tvorbu tohto materiálu bola aj skutočnosť, že elektronická verzia Digitálnej knižnice bola ucelená a nepublikovaná, po overení učiteľmi vysoko hodnotená, takže z dôvodu ochrany pred plagiátorstvom bolo potrebné ju publikovať v tlačenej forme.

### **3.2.1 Charakteristika a obsah didaktickej príručky „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“**

Didaktická príručka je po metodickej stránke návodom na tvorbu projektov a realizáciu experimentov (Obr. 27). Po obsahovej stránke upevňuje, prehĺbuje a overuje poznatky koncipované vo vzdelávacích štandardoch chémie základnej školy a gymnázia.

Didaktická príručka má slúžiť učiteľom pri výučbe projektovej metódy témy Prírodné látky, ako aj všetkým, ktorí sa projektovej metóde venujú a hľadajú ďalšiu inšpiráciu, ktorá umožní žiakom dotýkať sa reality, prežívať nové úlohy, prepájať a uplatňovať poznatky všetkých odborov pri zmysluplnej a užitočnej práci.

<b>Obsah</b>	
Úvod.....	1
1 Návrhy projektových prác .....	3
1.1 Návrhy pre projektové práce k téme Sacharidy.....	3
1.1.1 Návrh projektovej práce Nastaniť medovú čaru? .....	3
1.1.2 Návrh projektovej práce „Sacharidy – áno, či nie?“ .....	6
1.2 Návrh pre projektovú prácu k téme Tuky .....	10
1.2.1 Návrh projektovej práce Mýdlo – „čistota pol života?“ .....	10
1.3 Návrhy pre projektové práce k téme Bielkoviny .....	14
1.3.1 Návrh projektovej práce Je mĽIEKo – naozaj liek? .....	14
1.3.2 Návrh projektovej práce Nalejme si čistého mlieka .....	17
1.4 Návrh pre projektovú prácu k téme Zdravá výživa.....	21
1.4.1 Návrh projektovej práce Zdravá výživa.....	21
2 Experimenty k téme Prírodné látky .....	27
2.1 Experimenty k téme Sacharidy .....	27
2.1.1 Experimenty k téme sacharóza .....	27
2.1.2 Sacharidy v zemiakoch.....	29
2.1.3 Sacharidy v mlieku.....	29
2.1.4 Sacharidy v ryži.....	30
2.1.5 Sacharidy v ovoci.....	31
2.1.6 Sacharidy v mede.....	34
2.1.7 Experimenty k téme celulóza .....	35
2.2 Experimenty k téme Tuky.....	37
2.3 Experimenty k téme Bielkoviny.....	46
2.3.1 Bielkoviny vo vajci .....	46
2.3.2 Bielkoviny v mlieku .....	48
2.3.3 Bielkoviny v strukovinách.....	52
2.3.4 Bielkoviny v zemiakoch a mlieku .....	53
3 Aktivizujúce úlohy k téme Prírodné látky .....	56
3.1 Aktivizujúce úlohy k téme Sacharidy.....	56
3.2 Aktivizujúce úlohy k téme Lipidy .....	65
3.3 Aktivizujúce úlohy k téme Bielkoviny .....	74
3.4 Aktivizujúce úlohy k téme Zdravá výživa.....	80
Použité zdroje:.....	83

Obr. 27 - Ukážka obsahu didaktickej príručky „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“ (Lechová et al., 2013)



## 4 VÝSKUMNÁ ČASŤ

### 4.1 Ciele výskumu

#### Hlavný cieľ:

Hlavným cieľom výskumu bolo overiť efektívnosť výučby chémie projektovou metódou u žiakov 3. ročníka Gymnázia Šrobárová 1 v Košiciach, pre témy Sacharidy a Bielkoviny.

#### Čiastkové ciele:

Pre splnenie hlavného cieľa boli stanovené nasledovné čiastkové ciele:

- vytvoriť návrhy projektových prác témy Sacharidy a Bielkoviny,
- overiť efektívnosť projektového vyučovania u žiakov 3. ročníka Gymnázia Šrobárova 1 v Košiciach,
- porovnať výsledky projektového a tradičného vyučovania,
- na základe výsledkov z overovania navrhnúť odporúčania pre zavádzanie projektovej metódy do výučby.

### 4.2 Hypotézy výskumu

Na základe stanovených cieľov, sme sformulovali hlavnú hypotézu výskumu:

#### HLAVNÁ HYPOTÉZA

**H:** Výučba projektovou metódou zvyšuje efektívnosť vyučovacieho procesu predmetu chémie (efektívnosť – zlepšenie prospechu žiakov, ich postoja k prírodovedným predmetom, zvýšenie trvácnosti vedomostí a rozvoj kľúčových kompetencií).

Pre overenie hlavnej hypotézy bolo nutné vytvoriť a overiť nasledovné pracovné hypotézy:

#### PRACOVNÉ HYPOTÉZY

**H1:** Predpokladáme, že implementáciou projektového vyučovania do výučby chémie, získajú žiaci na konci experimentu vyššiu vedomostnú úroveň ako pri tradičnom spôsobe výučby.

**H2:** Predpokladáme, že trvácnosť vedomostí u žiakov vyučovaných projektovou metódou bude vyššia, ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.

**H3:** Predpokladáme, že záujem o prírodovedné predmety, bude u žiakov vyučovaných projektovou metódou vyšší, ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.

**H4:** Predpokladáme, že žiaci budú na konci experimentu pozitívne hodnotiť projektové vyučovanie a odporúčia vyučovať týmto spôsobom predmet chémie aj ďalej, ako aj ostatné predmety.

**H5:** Predpokladáme, že projektové vyučovanie rozvíja kľúčové a vedecké kompetencie žiakov.

### 4.3 Charakteristika výskumnej vzorky

Celkovo sa pedagogického experimentu zúčastnili dve triedy 3. ročníka Gymnázia Šrobárova 1 v Košiciach, ako uvádza Tab. 2.

**Tab. 2 - Vzorka výskumu**

<b>Trieda III.B</b>	
Experimentálna skupina (E1)	11 žiakov
Kontrolná skupina (K1)	13 žiakov
<b>Trieda III.C</b>	
Experimentálna skupina (E2)	14 žiakov
Kontrolná skupina (K2)	12 žiakov
<b>Spolu</b>	50 žiakov

Tieto triedy mali chémiu v rozsahu jedna vyučovacia hodina týždenne (1 x 45 min). Žiakov sme v obidvoch triedach rozdelili na základe ich vedomostnej úrovne z chémie, tak aby v každej skupine boli žiaci s približne rovnakou vedomostnou úrovňou. Kritériom určenia bola známka z chémie na koncoročnom vysvedčení. Žiaci v experimentálnej skupine mali priemernú známku 1,66 a žiaci kontrolnej skupiny 1,77.

Výskumu sa tak zúčastnili dve experimentálne skupiny (ES1, ES2) a dve kontrolné skupiny (KS1, KS2). Vo všetkých skupinách bola prezentovaná rovnaká časť obsahu tematických celkov Sacharidy a Bielkoviny.

### 4.4 Charakteristika premenných výskumu

Výskumný experiment sme realizovali, ako je vyššie uvedené, v dvoch skupinách, čiže ide o tzv. dvoj skupinový experiment.

**Nezávislou premennou** v našom prípade bol spôsob vyučovania:

- v kontrolných skupinách (KS1, KS2) prebiehala výučba klasickým spôsobom. Klasickým spôsobom v tomto prípade máme na mysli tzv. vyučovacie hodiny základného typu, počas ktorých učiteľ sprostredkováva žiakom hotové informácie.
- v experimentálnych skupinách (ES1, ES2) bolo vyučovanie realizované projektovou metódou.

**Závislé premenné:**

- výsledky výučby v kognitívnej oblasti,
- postoje hodnoty žiakov (spokojnosť žiakov s projektovou metódou, postoje žiakov k prírodovedným predmetom).

**Intervenujúce premenné** (vo všetkých skupinách sme sa snažili udržať rovnaké):

- v KS1, KS2, ES1, ES2 vyučuje ten istý učiteľ,
- vyučovanie prebiehalo v tom istom predmete chémia,
- postavenie predmetu chémia je v oboch triedach v týždennom rozvrhu rovnaká,
- obsah a rozsah učiva je rovnaký,
- časový rozsah,
- technické prostriedky vyučovania sa používajú rovnaké,
- výskumnú vzorku vo všetkých skupinách tvorili žiaci tretích ročníkov.

## **4.5 Časový harmonogram výskumu**

Časový harmonogram výskumu uvádza Tab. 3.

**Tab. 3 - Časový harmonogram výskumu**

<b>Časový harmonogram výskumu</b>	
<b>január 2012 – november 2012</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- príprava a tvorba návrhov na projektové vyučovanie tematických celkov Sacharidy a Bielkoviny</li> <li>- tvorba pracovných materiálov pre žiakov (zadania úloh, pracovné listy, laboratórne protokoly)</li> <li>- tvorba tabuliek hodnotiacich kritérií (pre PowerPointovú prezentáciu, slovnú prezentáciu žiaka, hodnotenie členov skupiny a sebareflexiu)</li> <li>- tvorba dotazníkov pre žiakov (na zistenie postojov a názorov žiakov na prírodovedné predmety a projektové vyučovanie)</li> <li>- príprava vedomostných testov</li> </ul>
<b>január 2013 – máj 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- realizácia pedagogického experimentu</li> </ul>
<b>september 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zadávanie testov na trvácnosť vedomostí</li> </ul>
<b>júl 2013 – december 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- štatistické vyhodnotenie výsledkov experimentu</li> <li>- vyhodnotenie dotazníkov</li> <li>- spracovanie získaných údajov formou tabuliek a grafov</li> </ul>

#### **4.6 Metódy použité vo výskume**

Výber výskumných metód podliehal stanoveným cieľom výskumu so zreteľom na verifikovanie stanovených hypotéz.

##### **1. Literárna metóda**

- bola využitá pri štúdiu literárnych prameňov (knižná, časopisecká literatúra a internetové zdroje), zameraných na charakteristiku projektového vyučovania, historicky pohľad, fázy, pozitívne a problémové stránky, projektové vyučovanie na Slovensku a v zahraničí, skúsenosti s projektovým vyučovaním v predmete chémia a samotné hodnotenie projektového vyučovania.

## 2. Pedagogický experiment

Pedagogický experiment bol hlavnou výskumnou metódou, ktorou sme overovali a hodnotili efektívnosť výučby a zmenu postojov žiakov po implementácii projektového vyučovania do predmetu chémia na gymnáziu.

Pedagogický experiment bol realizovaný na Gymnáziu Šrobárova 1 v Košiciach. Výskum prebiehal v dvoch triedach, kde pôsobí jeden učiteľ (autorka dizertačnej práce), ktoré boli rozdelené na 4 skupiny žiakov: dve kontrolné a dve experimentálne skupiny. Experiment bol realizovaný v predmete chémia v 3. ročníku, pri výučbe tematických celkov Sacharidy a Bielkoviny. ***Pedagogickým experimentom bola overovaná hlavná hypotézu výskumu.***

V pedagogickom experimente sme ako merné nástroje použili:

### a) Vedomostné testy

- *Vedomostný test pre tému Sacharidy*
- *Vedomostný test pre tému Bielkoviny*

Testy boli zadané žiakom po projektovej výučbe tém Sacharidy a Bielkoviny. Trvácnosť vedomostí sme zisťovali rovnakými testami s odstupom 3 mesiacov.

***Vedomostné testy nám slúžili na overenie platnosti hypotézy H1 a H2.*** Testy sú uvedené v Prílohe D.

### b) Dotazníková metóda

- ***Dotazník na zistenie postojov a názorov žiakov na prírodovedné predmety po výučbe s projektovou metódou***

Otázky v dotazníku boli navrhnuté na základe otázok profesionálneho evaluačného nástroja projektu Establish (Projekt Establish, 2010). Dotazník bol použitý u žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny po ukončení experimentu.

***Dotazníkom bola overovaná platnosť hypotézy H3.*** Dotazník je uvedený v Prílohe E.

- ***Dotazník na zistenie postojov a názorov žiakov na projektové vyučovanie***  
Dotazník vlastnej konštrukcie obsahoval 19 položiek a bol použitý u žiakov experimentálnej skupiny po ukončení experimentu. ***Dotazníkom bola overovaná platnosť hypotéz H4 a H5.*** Dotazník je uvedený v Prílohe F.

### c) Esej

Táto metóda bola použitá u žiakov experimentálnej skupiny. Na záver pedagogického experimentu mali napísať krátku esej na témy „*Postavenie sacharidov v našej strave*“ a „*Potrebuje bielkoviny?*“, v ktorej by využili získané poznatky

a vedomosti. Esej slúžila na zistenie, či žiaci, ktorí sa zúčastnili projektového vyučovania majú hlbšie poznatky o skúmanej problematike, vedia prezentovať nadobudnuté vedomosti a skúsenosti v písomnej forme, či sú schopní argumentovať, kriticky myslieť a vyjadrovať svoje myšlienky. ***Esejou bola overovaná platnosť hypotézy H5.***

### **3. Štatistické metódy spracovania výsledkov výskumu**

Verifikácia stanovených hypotéz vyžaduje štatistické spracovanie dát. Ako štatistický nástroj bol použitý program MS EXCEL 2010.

➤ *Kolmogorovov-Smirnovov dvojvýberový test zhody*

Kolmogorovov-Smirnovov dvojvýberový test umožňuje testovať zhodu dvoch spojitých distribučných funkcií. Takto sme testovali platnosť hypotéz H1 a H2. Hladina významovosti bola zvolená  $\alpha = 0,05$  (Markechová – Tirpáková – Stehlíková, 2011).

➤ *Dvojvýberový Fisher-Snedecorov F-test, Studentov t-test*

Pri porovnávaní štatistickej významovosti rozdielov medzi jednotlivými súbormi dát, sme výsledky podrobili najprv analýze dvojvýberovým Fisher-Snedecorovým F-testom o rovnosti rozptylov. Pomocou F-testu sa testuje nulová hypotéza o rovnosti rozptylov v oboch skupinách dát. Hladina významovosti bola zvolená  $\alpha = 0,05$ . Na základe výsledkov F-testu sme aplikovali Studentov t-test o rovnosti alebo nerovnosti rozptylov. Studentov t-test je jeden z najpoužívanějších testov významovosti pre nezávislé premenné súbory. Takto sme testovali platnosť hypotézy H3 (Chráska, 2007; Markechová – Tirpáková – Stehlíková, 2011).

## **4.7 Realizácia pedagogického výskumu**

### **4.7.1 Overenie projektového vyučovania vo vyučovacom procese**

Pedagogický experiment bol realizovaný v dvoch triedach 3. ročníka na Gymnáziu Šrobárova 1 v Košiciach, počas školského roku 2012/2013 v predmete chémia. V období od januára 2013 do mája 2013, v experimentálnych skupinách, prebiehalo vyučovanie tém Sacharidy a Bielkoviny projektovou metódou, čo zodpovedalo časovému zadeleniu v ŠkVP. V kontrolných skupinách prebiehalo vyučovanie tradičným spôsobom.

#### 4.7.1.1 Ciele realizovaných projektových prác

##### Projektová práca: Cukor – nepriateľ či kamarát?

- na základe rešerše z dostupných knižných, časopiseckých a internetových zdrojov získať informácie o zložení, vlastnostiach, štruktúre a funkciách sacharidov,
- zamerať sa na Fischerove a Haworthove vzorce vybraných sacharidov,
- vysvetliť vznik glykozidovej väzby,
- poznať zloženie a vlastnosti sacharózy, laktózy a maltózy,
- poznať štruktúru a vlastnosti amyulózy, amylopektínu, a celulózy,
- oboznámiť sa s významom sacharidov vo výžive človeka,
- chemickými experimentmi overiť vybrané vlastnosti sacharidov,
- vysvetliť príčiny ochorenia Diabetes mellitus, jej prejavmi a prevenciou,
- zistiť aké sú príčiny stále rastúceho počtu ľudí s obezitou a navrhnúť riešenie pre zmiernenie tohto trendu,
- porovnať výhody a nevýhody prírodného cukru a umelých sladidiel,
- pripraviť, realizovať a vyhodnotiť krátky dotazník o množstve konzumácie sacharidov počas jedného týždňa u žiakov školy,
- zostaviť vlastný jedálny lístok na celý týždeň a navrhnúť zlepšenia pre optimálny príjem sacharidov.

##### Projektová práca: Bielkoviny – prečo ich telo potrebuje?

- na základe rešerše z dostupných knižných, časopiseckých a internetových zdrojov získať informácie o zložení, vlastnostiach, štruktúre a funkciách bielkovín,
- vedieť, aký je rozdiel medzi esenciálnymi a neesenciálnymi aminokyselinami,
- vysvetliť vznik peptidovej väzby a ako ju môžeme dokázať,
- uviesť príklady globulárnych a fibrilárnych bielkovín,
- vysvetliť princíp a príčiny denaturácie,
- chemickými experimentmi overiť vybrané vlastnosti bielkovín,
- zistiť, aké živiny obsahuje pohár mlieka a či je dôležité piť mlieko a konzumovať mliečne výrobky. Aký význam má pre ľudské telo vápnik a hlavné zdroje vápnika,
- preskúmať alergické prejavy po konzumácii mlieka – aký je rozdiel medzi alergiou na mlieko a laktózovou intoleranciou,
- zistiť, čo je to osteoporóza, komu hrozí a čo ju spôsobuje,
- zistiť čo je to celiakia, komu hrozí a čo ju spôsobuje,
- zistiť čo obsahujú bielkovinové nápoje pre športovcov, ich výhody a nevýhody,
- vyrobiť vlastný jogurt.

Celý popis postupu realizovaného projektového vyučovania k témam Sacharidy a Bielkoviny a pripravené pracovné materiály pre žiakov sú súčasťou Prílohy G.

## 4.8 Výsledky výskumu

### 4.8.1 Primárne spracovanie údajov

Primárnym spracovaním údajov boli výsledky výskumu zatriedenie do tabuliek a následné grafické zobrazenie.

#### 4.8.1.1 Vedomostné testy výstupné

Na verifikáciu hypotézy H1 a H2 sme použili neštandardizované, objektívne skórovateľné, kognitívne testy. Cieľom testov bolo zmerať a porovnať vedomostí žiakov experimentálnych a kontrolných skupín po ukončení experimentu. Pri oboch témach sme vyhotovili dva varianty testov, odlišovali sa len zmeneným poradím úloh. Testy sa zadávali za prítomnosti učiteľa. Časová dĺžka vypracovania testu bola 30 minút. Plné znenie úloh v testoch uvádzame v Prílohe D.

#### Charakteristika obsahu testov

Test pre tému Sacharidy obsahoval otázky týkajúce sa štruktúry a vlastností monosacharidov, ich chemických vlastností, otázky ku disacharidom a polysacharidom. Z oblasti vedomostí má žiak vedieť (Štátny pedagogický ústav, 2011-2014 (a)):

- *uviesť princíp vzniku sacharidov v prírode (otázka 7),*
- *charakterizovať sacharidy podľa ich vlastností, štruktúry, zloženia a klasifikácie (otázky 8, 9, 10, 12, 15, 16),*
- *definovať pojmy aldóza, ketóza (otázky 13, 14),*
- *vysvetliť vznik alkoholov a kyselín so sacharidov (otázka 11),*
- *zaradiť sacharózu, laktózu a maltózu z hľadiska zloženia a charakterizovať ich z hľadiska významovosti pre výživu človeka (otázky 2, 3, 4, 17, 18),*
- *charakterizovať škrob, glykogén a celulózu z hľadiska výskytu, vzniku a významu pre človeka (otázky 1, 6, 20),*
- *uviesť argumenty pre rozdielne redoxné vlastnosti sacharidov (redukujúce a neredukujúce sacharidy (otázky 19, 5)).*

Test pre tému Bielkoviny obsahoval otázky o aminokyselinách, peptidovej väzbe, štruktúre a významne fibrilárnych a globulárnych bielkovín. Z oblasti vedomostí má žiak vedieť (Štátny pedagogický ústav, 2011-2014(a)):

- *poznať bielkoviny ako prírodné makromolekulové látky vybudované z  $\alpha$ -aminokyselín (otázky 1, 4, 13),*
- *vymenovať esenciálne aminokyseliny a potravinové zdroje s ich najvhodnejším zastúpením (otázka 3),*
- *poznať názvy a vzorce glycínu, alanínu, valínu, leucínu, fenylalanínu (otázka 10),*
- *poznať štruktúru peptidovej väzby (otázka 7),*



- *uviesť výskyt a význam bielkovín pre živé organizmy (otázky 11, 15, 16, 18, 20),*
- *charakterizovať primárnu, sekundárnu, terciárnu a kvartérnu štruktúru bielkovín a jej význam pri denaturácii (otázky 8, 9, 14, 19),*
- *napísať rovnicu reakcie vzniku biuretu zahrievaním močoviny (otázky 5, 6).*

### **Forma a skórovanie úloh**

Testy obsahovali 20 otázok výberu zo 4 alternatív. Pri výbere úloh sme vychádzali z výchovno-vzdelávacích cieľov učiva, ktoré sú obsahom ŠVP a tiež sú vymedzené na základe učebného plánu a parciálnych cieľov jednotlivých vyučovacích hodín v časovo-tematickom pláne. Testy boli zostavené z úloh databázy „Základy biochémie“ (Ganajová, 1997).

Za každú správne zodpovedanú úlohu sme prideliť 1 bod. Za nesprávne zodpovedanú alebo nezodpovedanú úlohu sme prideliť 0 bodov. Súčet bodov predstavoval skóre riešenia didaktického testu. Maximálne skóre predstavovalo 20 bodov. Pri transformácii skóre vedomostných testov na známky sme použili nasledovnú stupnicu:

výborný (1)	=	90 % - 100 %
veľmi dobrý (2)	=	75 % - 89,9 %
dobrý (3)	=	50 % - 74,9 %
dostatočný (4)	=	30 % - 49,9 %
nedostatočný (5)	=	0 % - 29,9 %

### **Vyhodnotenie vedomostných testov**

Pre štatistické spracovanie výsledkov výstupných testov sme použili program MS Excel 2010. Výsledky prezentujeme prostredníctvom číselných hodnôt, tzv. základnými štatistickými charakteristikami stredných hodnôt (aritmetický priemer, medián) a mierami variability (smerodajná odchýlka, variačné rozpätie, variačný koeficient, maximálna a minimálna hodnota).

V Tab. 4 uvádzame štatistické charakteristiky jednotlivých skupín výstupných vedomostných testov:

Tab. 4 - Základné štatistické charakteristiky výstupných testov v ES a KS

Merané parametre	Test pre tému SACHARIDY		Test pre tému BIELKOVINY	
	ES	KS	ES	KS
Počet riešiteľov testu	25	25	25	25
Aritmetický priemer $\bar{x}$ (body)	14,76	16,32	14,64	15,96
Medián $\tilde{x}$	15	17	15	17
Modus	18	18	15	18
Smerodajná odchýlka s	3,32	2,24	3,30	2,89
Rozptyl $s^2$	11,02	5,02	10,89	8,35
Variačné rozpätie R (body)	12	9	13	12
Variačný koeficient V [%]	22,49	13,72	22,54	18,10
Maximum $x_{\max}$ [%]	95,00	95,00	95,00	95,00
Maximum $x_{\max}$ [body]	19	19	19	19
Minimum $x_{\min}$ [%]	35,00	50,00	30,00	35,00
Minimum $x_{\min}$ [body]	7	10	6	7

#### Výpočet koeficientu reliability – vedomostný test Sacharidy

Hodnota R môže nadobúdať hodnoty od 0 (úplná nespoľahlivosť testu) až po 1 (úplná spoľahlivosť testu). Pre pedagogickú prax sa zvyčajne vyžaduje hodnota koeficientu R = od 0,6 po 0,8.

Na výpočet reliability vedomostných testov sme zvolili vzorec Kudera a Richardsona č. 21 (Gavora et al., 2010):

$$KR_{21} = \frac{K}{K-1} \cdot \left[ 1 - \frac{AP(K-AP)}{KS^2} \right]$$

kde:

**K** - je počet položiek výskumného nástroja

**AP** – aritmetický priemer výsledkov

**S<sup>2</sup>** – druhá mocnina smerodajnej odchýlky.

Hodnoty koeficientu reliability R, pre experimentálnu a kontrolnú skupinu (vedomostný test Sacharidy) sú nasledovné:

$$R_{ES} = 0,68$$

$$R_{KS} = 0,63$$

Keďže tieto testy nie sú štandardizované, považujeme tieto hodnoty za prijateľné, testy vykazujú vyššiu mieru spoľahlivosti a presnosti.

#### Výpočet koeficientu reliability – vedomostný test Bielkoviny

Hodnota R môže nadobúdať hodnoty od 0 (úplná nespoľahlivosť testu) až po 1 (úplná spoľahlivosť testu). Pre pedagogickú prax sa zvyčajne vyžaduje hodnota koeficientu R = od 0,6 po 0,8.

Na výpočet reliability vedomostných testov sme zvolili vzorec Kudera a Richardsona č. 21 (Gavora et al., 2010):

$$KR_{21} = \frac{K}{K-1} \cdot \left[ 1 - \frac{AP(K-AP)}{KS^2} \right]$$

kde:

**K** - je počet položiek výskumného nástroja

**AP** – aritmetický priemer výsledkov

**S<sup>2</sup>** – druhá mocnina smerodajnej odchýlky.

Hodnoty koeficientu reliability R, pre experimentálnu a kontrolnú skupinu (vedomostný test Sacharidy) sú nasledovné:

$$R_{ES} = 0,67$$

$$R_{KS} = 0,64$$

Keďže tieto testy nie sú štandardizované, považujeme tieto hodnoty za prijateľné, testy vykazujú vyššiu mieru spoľahlivosti a presnosti.

Podrobné výsledky z vyhodnotenia výstupných testov uvádzame v Prílohe H.

#### **4.8.1.2 Vedomostné testy pre trvácnosť vedomostí**

Trvácnosť vedomostí žiakov sme merali rovnakými testami s časovým odstupom 4 mesiace pre tému Sacharidy a 3 mesiace pre tému Bielkoviny.

O testovaní boli žiaci informovaní týždeň dopredu, ale tiež upozornení, že tieto testy nebudú známkované.

Testy jednotlivých žiakov sme spárovali a zo štatistického testovania sme odstránili testy žiakov, ktorí sa zúčastnili iba jedného testovania. Použili sme rovnakú stupnicu ako pri výstupných testoch. Plné znenie vedomostných testov je uvedené v Prílohe D.

V Tab. 5 uvádzame štatistické charakteristiky jednotlivých skupín vedomostných testov:

Tab. 5 - Základné štatistické charakteristiky testov pre trvácnosť vedomostí v ES a KS

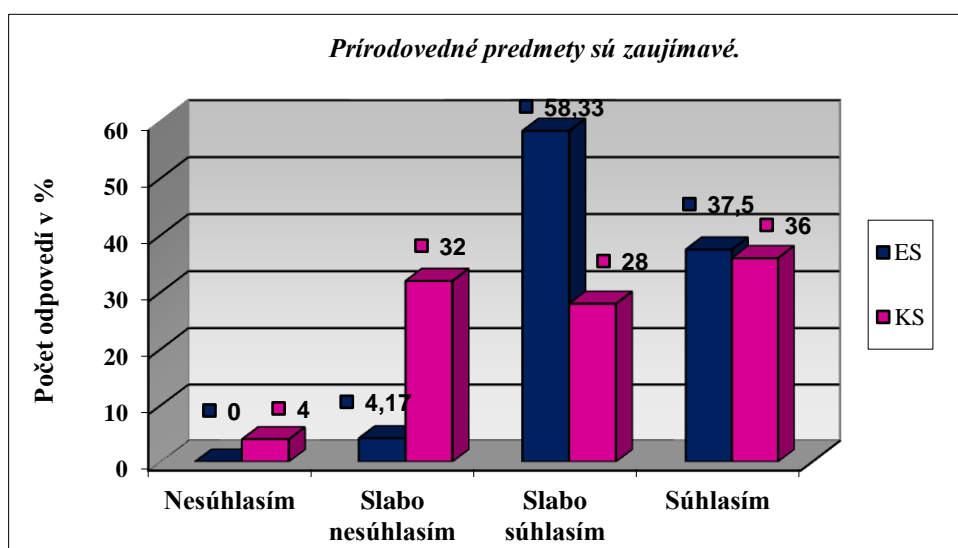
Merané parametre	Test pre tému SACHARIDY		Test pre tému BIELKOVINY	
	ES	KS	ES	KS
Počet riešiteľov testu	23	23	23	23
Aritmetický priemer $\bar{x}$ (body)	14,30	14,60	13,34	13,73
Medián $\tilde{x}$	14,50	15	14	14
Modus	16	15	15	10
Smerodajná odchýlka s	2,83	2,36	2,80	2,89
Rozptyl $s^2$	8,00	5,56	7,84	8,35
Variačné rozpätie R (body)	10	8	10	9
Variačný koeficient V [%]	19,79	16,16	20,98	21,04
Maximum $x_{\max}$ [%]	90,00	90,00	90,00	90,00
Maximum $x_{\max}$ [body]	18	18	18	18
Minimum $x_{\min}$ [%]	40,00	50,00	40,00	45,00
Minimum $x_{\min}$ [body]	8	10	8	9

Podrobné výsledky z vyhodnotenia testov pre trvácnosť vedomostí uvádzame v Prílohe I.

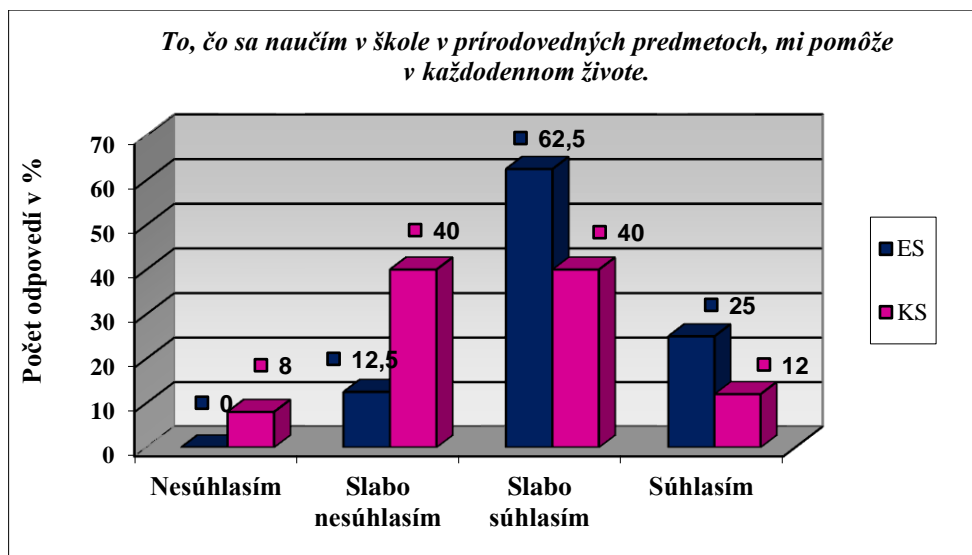
#### 4.8.1.3 Dotazník na zistenie postojov a názorov žiakov na prírodovedné predmety po výučbe projektovou metódou

Hypotézu H3 sme overovali na základe škálového dotazníka, ktorý obsahoval 16 výrokov o prírodovedných predmetoch. Na dotazník odpovedali žiaci experimentálnej a kontrolnej skupiny po ukončení experimentu (pozri Graf 1, 2). Jeho plné znenie uvádzame v Prílohe E.

Niektoré vybrané výsledky uvádzame v nasledujúcich grafoch:



Graf 1 - Názory žiakov ES a KS na zaujímavosť prírodovedných predmetov



**Graf 2 - Názory žiakov ES a KS na užitočnosť prírodovedných predmetov v každodennom živote**

Vyhodnotenie všetkých odpovedí žiakov na jednotlivé výroky v škálovom dotazníku uvádzame v Prílohe J.

Výsledky analýzy odpovedí žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine po ukončení pedagogického experimentu potvrdili hypotézu 3, predpoklad, že projektové vyučovanie prispieva k zvyšovaniu záujmu žiakov o prírodovedné predmety.

V obidvoch testovaných skupinách žiakov (ES a KS) prevláda názor, že prírodovedné predmety sú náročnejšie ako ostatné predmety v škole, napriek tomu skoro všetci žiaci experimentálnej skupiny (23 žiakov ES a len 16 žiakov KS) pokladajú prírodovedné predmety za zaujímavé.

Prieskum ďalej ukázal, že viac ako 60 % žiakov aj po absolvovaní projektového vyučovania v predmete chémia nepovažuje prírodovedné predmety za jednoduché, sú však presvedčení (54,17 % ES a 40 % KS), že všetci žiaci by sa v škole prírodovedné predmety mali učiť. Až 62,5 % žiakov ES (32 % KS) by chcelo mať v škole viac prírodovedných predmetov.

Viac ako 70 % žiakov (ES) tvrdí, že prírodovedné predmety im pomáhajú lepšie nachádzať odpovede na veci a deje, ktoré si zatiaľ nedokážu vysvetliť. Informácie, ktoré prostredníctvom nich získavajú im pomáhajú lepšie sa starať o svoje zdravie (70,83 % ES; 48 % KS) a vedieť ich využiť aj v každodennom živote (87,5 % ES; 52 % KS). Prírodovedné predmety im tiež umožňujú lepšie spoznávať prírodu (65 % ES; 40 % KS).

Napriek tomu, že žiaci nie sú presvedčení o tom, že by sa chceli stať vedcami (súhlas vyslovilo len 20,83 % žiakov ES a 32 % žiakov KS) a pracovať v oblasti

technológií, prírodovedné predmety im ukázali aká je veda dôležitá pre ich spôsob života (87,5 % ES; 80 % KS) a vďaka nim spoznali nové a zaujímavé zamestnania (58,34 % ES; 40 % KS).

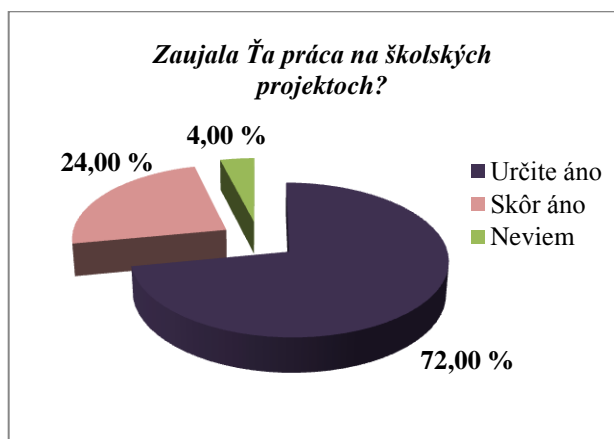
#### 4.8.1.4 Dotazník na zistenie postojov a názorov žiakov na projektové vyučovanie

Hypotézu H4 a H5 sme overovali na základe dotazníka vlastnej konštrukcie, ktorý obsahoval 19 položiek. Zastúpené v ňom boli otázky škálované i otvorené. Po obsahovej stránke možno rozdeliť otázky do nasledovných okruhov:

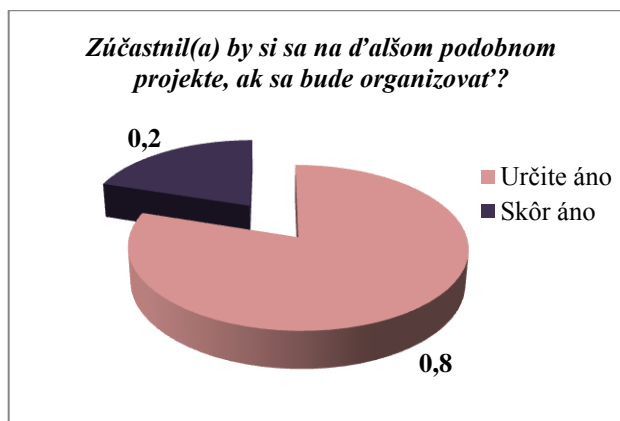
- názory žiakov na priebeh projektového vyučovania,
- význam projektového vyučovania pre získavanie poznatkov pre život žiakov,
- význam projektového vyučovania pre rozvoj kľúčových kompetencií žiakov.

Na dotazník odpovedali žiaci experimentálnej skupiny po ukončení experimentu (pozri Graf 3, 4). Jeho plné znenie uvádzame v Prílohe F.

Niektoré vybrané výsledky uvádzame v nasledujúcich grafoch:



Graf 3 - Vyjadrenia názorov žiakov ES na projektové vyučovanie



Graf 4 - Vyjadrenia názorov žiakov ES na projektové vyučovanie

Celkové vyhodnotenie odpovedí žiakov na jednotlivé položky dotazníka uvádzame Príloha K.

Z výsledkov analýzy odpovedí žiakov v experimentálnej skupine po ukončení pedagogického experimentu sa potvrdil predpoklad, že žiaci pozitívne hodnotia tento spôsob výučby. Viac ako 88 % žiakov vyjadrilo názor, že projektové vyučovanie je zaujímavejšie ako tradičný spôsob výučby, pretože nejde len o výklad nového učiva, písanie poznámok či učenie sa naspamäť a 90 % žiakov práca na školských projektoch zaujala.

72 % žiakov vyjadrilo názor, že by sa chceli učiť predmet chémie naďalej projektovým vyučovaním a 64 % žiakov odporúča používať projektové vyučovanie aj v iných vyučovacích predmetoch. Všetci žiaci experimentálnej skupiny potvrdili, že vedomosti, ktoré získali počas projektu si ľahšie zapamätajú, majú význam pre ich spôsob života a pomáhajú im ozrejmiť nejasností, s ktorými sa stretávajú vo svojom živote. Tiež vyjadrili spokojnosť so svojou prácou na projektoch a v podobnom projekte, ak sa bude organizovať, by sa ešte radi zúčastnili.

Na otázku či počas svojho štúdia už realizovali projektové práce, odpovedalo 76 % žiakov kladne. Tu však musíme zdôrazniť, že žiaci za projektové práce pokladali aj prípravu prezentácie na určenú tému, napríklad v predmete umenie a kultúra.

Z výsledkov môžeme konštatovať, že projektové vyučovanie prispieva k vytvoreniu záujmu o predmet chémie. Viac ako 70 % žiakov predmet chémie zaujíma a pri realizácii projektových prác sa im zdal zaujímavejší.

Dotazník sme tiež použili na overenie získavania kľúčových kompetencií žiakov (kompetencie komunikačné, sociálne, personálne, pracovné, digitálne a pod.). Pri realizácii projektu vyše 90 % žiakov získavalo samostatne informácie z internetu, 88 % žiakov sa zdokonalilo v programe PowerPoint a 52 % pri práci s fotoaparátom, kamerou či úpravou fotiek a pod.

#### **4.8.2 Sekundárne spracovanie údajov**

Sekundárnym spracovaním sme získané údaje vyhodnotili prostredníctvom štatistických funkcií programom MS Excel 2010. Na základe výsledkov sme rozhodli o potvrdení alebo vyvrátení hypotéz výskumu.

#### 4.8.2.1 Štatistická verifikácia hypotézy H1

<b>Hypotéza H1</b>	Predpokladáme, že implementáciou projektového vyučovania do výučby chémie, získajú žiaci na konci experimentu vyššiu vedomostnú úroveň ako pri tradičnom spôsobe výučby.
--------------------	--

Pre štatistickú verifikáciu hypotézy H1 sme použili výstupné vedomostné testy k téme Sacharidy a Bielkoviny, rozdane žiakom experimentálnej a kontrolnej skupiny po odučení uvedených tém. Podrobné výsledky testov pre testovanie hypotézy H1 uvádzame v Prílohe H.

#### Vedomostný test pre tému Sacharidy

Tab. 6 - Výsledky výstupného testu Sacharidy v ES a KS

Test Sacharidy	
Experimentálna skupina	Kontrolná skupina
n = 25	n = 25
$\bar{x} = 14,76$	$\bar{x} = 16,32$
$s^2 = 11,02$	$s^2 = 5,02$

Výsledky žiakov vo vedomostných testoch, sme následne podrobili testovaniu štatistickým nástrojom *Kolmogorovov-Smirnovov dvojvýberový test zhody*.

<b>H<sub>0</sub></b>	V hodnotení vedomostnej úrovne žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, nie sú rozdiely.
<b>H<sub>1</sub></b>	V hodnotení vedomostnej úrovne žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, sú rozdiely.

Tab. 7 - Vypočítané kumulatívne početnosti pre ES a KS a absolútne hodnoty ich rozdielov

Počet chýb	$f_{ES}$	$f_{KS}$	$F_{ES}$	$F_{KS}$	$ F_{ES} - F_{KS} $
<b>0-1</b>	1	3	1	3	2
<b>2-3</b>	7	10	8	13	5
<b>4-5</b>	8	10	16	23	7
<b>6-7</b>	2	0	18	23	5
<b>8-9</b>	4	1	22	24	2
<b>10-11</b>	1	1	23	25	2
<b>12-13</b>	2	0	25	25	0
<b>14-15</b>	0	0	25	25	0
<b>Σ</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	-	-	-



kde:

$f_{ES}$  – absolútna početnosť experimentálnej skupiny,

$f_{KS}$  – absolútna početnosť kontrolnej skupiny,

$F_{ES}$  – kumulatívna početnosť experimentálnej skupiny,

$F_{KS}$  – kumulatívna početnosť kontrolnej skupiny,

$|F_{ES} - F_{KS}|$  – absolútne hodnoty ich rozdielov.

Vypočítanú hodnotu testovacieho kritéria  $D_{test} = \text{maximum } |F_{ES} - F_{KS}| = 7$  porovnávame s kritickou hodnotou  $D_{krit} = 10$ , pre  $n_1 = n_2 = n = 25$ , na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$  (Markechová, 2011). Keďže pre hodnotu testovacieho kritéria platí  $D_{test} < D_{krit}$ , t.j.  $7 < 10$ , nulovú hypotézu  $H_0$  nemôžeme zamietnuť.

### Vedomostný test pre tému Bielkoviny

Tab. 8 - Výsledky výstupného testu Bielkoviny v ES a KS

Test Bielkoviny	
Experimentálna skupina	Kontrolná skupina
n = 25	n = 25
$\bar{x} = 14,64$	$\bar{x} = 15,96$
$s^2 = 10,89$	$s^2 = 8,35$

Výsledky žiakov vo vedomostných testoch, sme následne podrobili testovaniu štatistickým nástrojom *Kolmogorovov-Smirnovov dvojvýberový test zhody*.

$H_0$	V hodnotení vedomostnej úrovne žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, nie sú rozdiely.
$H_1$	V hodnotení vedomostnej úrovne žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, sú rozdiely.

Tab. 9 - Vypočítané kumulatívne početnosti pre ES a KS a absolútne hodnoty ich rozdielov

Počet chýb	$f_{ES}$	$f_{KS}$	$F_{ES}$	$F_{KS}$	$ F_{ES} - F_{KS} $
0-1	2	2	2	2	0
2-3	6	11	8	13	5
4-5	8	8	16	21	5
6-7	2	0	18	21	2
8-9	4	2	22	23	1
10-11	2	1	24	24	0
12-13	0	1	24	25	1
14-15	1	0	25	25	0
$\Sigma$	25	25	-	-	-

kde:

$f_{ES}$  – absolútna početnosť experimentálnej skupiny,

$f_{KS}$  – absolútna početnosť kontrolnej skupiny,

$F_{ES}$  – kumulatívna početnosť experimentálnej skupiny,  
 $F_{KS}$  – kumulatívna početnosť kontrolnej skupiny,  
 $|F_{ES} - F_{KS}|$  – absolútne hodnoty ich rozdielov.

Vypočítanú hodnotu testovacieho kritéria  $D_{test} = \text{maximum } |F_{ES} - F_{KS}| = 5$  porovnávame s kritickou hodnotou  $D_{krit} = 10$ , pre  $n_1 = n_2 = n = 25$ , na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$  (Markechová, 2011). Keďže pre hodnotu testovacieho kritéria platí  $D_{test} < D_{krit}$ , t.j.  $5 < 10$ , nulovú hypotézu  $H_0$  nemôžeme zamietnuť.

**Záverečné rozhodnutie verifikácie hypotézy H1:**

*Implementáciou projektového vyučovania do výučby chémie, žiaci vyučovaní projektovou metódou na konci experimentu nezískali vyššiu vedomostnú úroveň ako pri tradičnom spôsobe výučby.*

#### 4.8.2.2 Štatistická verifikácia hypotézy H2

<b>Hypotéza H2</b>	Predpokladáme, že trvácnosť vedomostí u žiakov vyučovaných projektovou metódou bude vyššia, ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.
--------------------	--

Pre štatistickú verifikáciu hypotézy H2 sme použili rovnaké výstupné testy tém Sacharidy a Bielkoviny, s odstupom 3 mesiacov.

Podrobné výsledky testov pre testovanie hypotézy H2 uvádzame v Prílohe I. Pozorovaným znakom bol počet bodov dosiahnutých v testoch v experimentálnej a kontrolnej skupine.

#### Test trvácnosti vedomostí pre tému Sacharidy

Tab. 10 - Výsledky testu pre trvácnosť vedomostí - Sacharidy v ES a KS

Test trvácnosti vedomostí - Sacharidy	
Experimentálna skupina	Kontrolná skupina
n = 23	n = 23
$\bar{x} = 14,30$	$\bar{x} = 14,60$
$s^2 = 8,00$	$s^2 = 5,56$

Výsledky žiakov vo vedomostných testoch, sme následne podrobili testovaniu štatistickým nástrojom *Kolmogorovov-Smirnovov dvojvýberový test zhody*.

<b>H<sub>0</sub></b>	Medzi rozdielmi výsledkov testov pre trvácnosť vedomostí žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, nie sú rozdiely.
<b>H<sub>1</sub></b>	Medzi rozdielmi výsledkov testov pre trvácnosť vedomostí žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, sú rozdiely.

**Tab. 11 - Vypočítané kumulatívne početnosti pre ES a KS a absolútne hodnoty ich rozdielov**

Počet chýb	$R_{ES}$	$R_{KS}$	$ R_{ES} - R_{KS} $
-3	0,043	0,000	0,043
-2	0,130	0,043	0,087
-1	0,391	0,086	0,304
0	0,608	0,217	0,391
1	0,652	0,391	0,260
2	0,782	0,695	0,087
3	0,869	0,956	0,089
4	0,956	0,956	0,000
6	1,000	0,956	0,044
8	1,000	1,000	0,000

**kde:**

$R_{ES}$  – kumulatívne relatívne početnosti experimentálnej skupiny,

$R_{KS}$  – kumulatívne relatívne početnosti kontrolnej skupiny,

$|R_{ES} - R_{KS}|$  – absolútne hodnoty ich rozdielov.

Vypočítanú hodnotu testovacieho kritéria  $D_{test} = \text{maximum } |R_{ES} - R_{KS}| = 0,391$  porovnáваме s kritickou hodnotou  $D_{krit} = 0,359$ , pre  $n_1 = n_2 = n = 23$ , na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$  (Markechová, 2011). Keďže pre hodnotu testovacieho kritéria platí  $D_{test} > D_{krit}$ , t.j.  $0,391 > 0,359$ , nulovú hypotézu  $H_0$  zamietame.

### Test trvácnosti vedomosti pre tému Bielkoviny

**Tab. 12 - Výsledky testu pre trvácnosť vedomostí - Bielkoviny v ES a KS**

Test trvácnosti vedomostí - Bielkoviny	
Experimentálna skupina	Kontrolná skupina
$n = 23$	$n = 23$
$\bar{x} = 13,34$	$\bar{x} = 13,73$
$s^2 = 7,84$	$s^2 = 8,35$

Výsledky žiakov vo vedomostných testoch, sme následne podrobili testovaniu štatistickým nástrojom *Kolmogorovov-Smirnovov dvojvýberový test zhody*.

$H_0$	Medzi rozdielmi výsledkov testov pre trvácnosť vedomostí žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, nie sú rozdiely.
$H_1$	Medzi rozdielmi výsledkov testov pre trvácnosť vedomostí žiakov v experimentálnej a kontrolnej skupine, sú rozdiely.

**Tab. 13 - Vypočítané kumulatívne početnosti pre ES a KS a absolútne hodnoty ich rozdielov**

Počet chýb	$R_{ES}$	$R_{KS}$	$ R_{ES} - R_{KS} $
-2	0,086	0,043	0,042
-1	0,173	0,043	0,130
0	0,391	0,130	0,260
1	0,652	0,260	0,391
2	0,782	0,565	0,217
3	0,869	0,782	0,087
4	0,913	0,869	0,043
5	0,913	0,913	0,000
6	1,000	1,000	0,000

**kde:**

$R_{ES}$  – kumulatívne relatívne početnosti experimentálnej skupiny,

$R_{KS}$  – kumulatívne relatívne početnosti kontrolnej skupiny,

$|R_{ES} - R_{KS}|$  – absolútne hodnoty ich rozdielov.

Vypočítanú hodnotu testovacieho kritéria  $D_{test} = \text{maximum } |R_{ES} - R_{KS}| = 0,391$  porovnáваме s kritickou hodnotou  $D_{krit} = 0,359$ , pre  $n_1 = n_2 = n = 23$ , na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$  (Markechová, 2011). Keďže pre hodnotu testovacieho kritéria platí  $D_{test} > D_{krit}$ , t.j.  $0,391 > 0,359$ , nulovú hypotézu  $H_0$  zamietame.

**To znamená, že medzi výsledkami testov študentov experimentálnej skupiny a výsledkami testov študentov kontrolnej skupiny je štatisticky významný rozdiel.**

**Záverečné rozhodnutie verifikácie hypotézy H2:**

*Trvácnosť vedomostí u žiakov vyučovaných projektovou metódou je vyššia ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.*

#### 4.8.2.3 Štatistická verifikácia hypotézy H3

<b>Hypotéza H3</b>	Predpokladáme, že záujem o prírodovedné predmety, bude u žiakov vyučovaných projektovou metódou vyšší, ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.
--------------------	---

Pre štatistickú verifikáciu hypotézy H3 sme použili škálový dotazník na zistenie postojov a názorov žiakov na prírodovedné predmety po výučbe projektovou metódou. Na dotazník odpovedali žiaci experimentálnej a kontrolnej skupiny po ukončení experimentu. Jeho plné znenie uvádzame v Prílohe E.

Hypotézu H3 sme štatisticky verifikovali pri vybraných otázkach 2, 5, 7, 12, 13, ktoré najviac vystihli danú problematiku. Výsledky sme podrobili najprv analýze Dvojvýberovým F-testom pre rozptyl. Na základe výsledkov F-testu sme aplikovali Dvojvýberový t-test o rovnosti alebo nerovnosti rozptylov.

Celkové vyhodnotenie odpovedí žiakov na jednotlivé otázky dotazníka uvádzame v Prílohe J.

#### Analýza otázky 2

*Prírodovedné predmety sú zaujímavé.*

Tab. 14 - Analýza odpovedí žiakov na otázku 2

Možností odpovedí	<i>Experimentálna skupina</i>		<i>Kontrolná skupina</i>	
	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %
Nesúhlasím	0	0,00	1	4,00
Slabo nesúhlasím	1	4,17	8	32,00
Slabo súhlasím	14	58,33	7	28,00
Súhlasím	9	37,50	9	36,00
<b>Σ / [%]</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

<b>H<sub>0</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či sú pre nich prírodovedné predmety zaujímavé, nie sú rozdiely.
<b>H<sub>1</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či sú pre nich prírodovedné predmety zaujímavé, sú rozdiely.

**Tab. 15 - Výsledky otázky 2 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového F-testu pre rozptyl**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	3,333333333	2,96
<b>Rozptyl</b>	0,31884058	0,873333333
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	23	24
<b>F</b>	<b>2,739090909</b>	
<b>P(F&lt;=f) (1)</b>	0,009206118	
<b>F krit (1)</b>	<b>2,005009458</b>	

Z uvedených hodnôt v Tab. 15 vyplýva, že hodnota testovacieho kritéria F je väčšia ako kritická hodnota F krit, t.j.  $F(2,73) > F \text{ krit}(2,00)$ . Preto hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký záver dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti p. Hodnota  $p = P(F \leq f)(1) = 0,009$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . To znamená, že predpoklad o rovnosti rozptylov nie je opodstatnený.

V testovaní pokračujeme ďalej v Dvojvýberovom t-teste s nerovnosťou rozptylov.

**Tab. 16 – Výsledky otázky 2 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového t-testu pre nerovnosť rozptylov**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	3,333333333	2,96
<b>Rozptyl</b>	0,31884058	0,873333333
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	40	
<b> t stat </b>	<b>-1,700163005</b>	
<b>P(T&lt;=t) (1)</b>	0,048432267	
<b>t krit (1)</b>	<b>1,683851013</b>	
<b>P(T&lt;=t) (2)</b>	0,096864533	
<b>t krit (2)</b>	2,02107539	

Hodnota testovacieho kritéria  $t_{\text{stat}}$  je väčšia ako kritická hodnota  $t_{\text{krit}}$ , t.j.  $|-1,70| > 1,68$  preto testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký výsledok dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti  $p = P(T \leq t)(1) = 0,04$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ .

Testy ukázali, že v názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny na zaujímavosť prírodovedných predmetov, sú štatisticky významné rozdiely. Na základe použitých analýz hypotéza H3 pre otázku 2 platí.

### **Analýza otázky 5**

***Prírodovedné predmety mám radšej ako väčšinu ostatných predmetov.***

**Tab. 17 - Analýza odpovedí žiakov na otázku 5**

Možnosti odpovedí	<i>Experimentálna skupina</i>		<i>Kontrolná skupina</i>	
	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %
Nesúhlasím	3	12,50	6	24,00
Slabo nesúhlasím	9	37,50	5	20,00
Slabo súhlasím	6	25,00	9	36,00
Súhlasím	6	25,00	5	20,00
<b>Σ / [%]</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

<b>H<sub>0</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či majú prírodovedné predmety radšej ako ostatné predmety, nie sú rozdiely.
<b>H<sub>1</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či majú prírodovedné predmety radšej ako ostatné predmety, sú rozdiely.

**Tab. 18 - Výsledky otázky 5 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového F-testu pre rozptyl**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	2,652	2,52
<b>Rozptyl</b>	1,027173913	1,176666667
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	23	24
<b>F</b>	<b>1,145537919</b>	
<b>P(F&lt;=f) (1)</b>	0,37351609	
<b>F krit (1)</b>	<b>2,005009458</b>	

Z uvedených hodnôt v Tab. 18 vyplýva, že hodnota testovacieho kritéria F je menšia ako kritická hodnota F krit, t.j. , t.j.  $F(1,14) < F \text{ krit}(2,00)$ . Preto hypotézu  $H_0$  nemôžeme zamietnuť na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký záver dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti p. Hodnota  $p = P(F \leq f)(1) = 0,37$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  nezamietame na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ . To znamená, že predpoklad o rovnosti rozptylov je opodstatnený. V testovaní pokračujeme ďalej v *Dvojvýberovom t-teste s rovnosťou rozptylov*.



Tab. 19 – Výsledky otázky 5 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového t-testu pre rovnosť rozptylov

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	2,652174	2,523333
<b>Rozptyl</b>	1,027173	1,176666
<b>Pozorovanie</b>	23	24
<b>Spoločný rozptyl</b>	1,090016	
<b>Rozdiel</b>	45	
<b> t stat </b>	<b>-0,22597</b>	
<b>P(T&lt;=t) (1)</b>	0,411124	
<b>t krit (1)</b>	<b>1,679427</b>	
<b>P(T&lt;=t) (2)</b>	0,822249	
<b>t krit (2)</b>	2,014103	

Hodnota testovacieho kritéria  $t_{\text{stat}}$  nie je väčšia ako kritická hodnota  $t_{\text{krit}}$ ,  $t_{\text{j}}|-0,22| < 1,67$ , preto testovanú hypotézu  $H_0$  nemôžeme zamietnuť na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký výsledok dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti  $p = P(T \leq t) (1) = 0,82$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  nezamietame na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Testy ukázali, že v názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny pri porovnávaní prírodovedných a ostatných predmetov, nie sú štatisticky významné rozdiely. Na základe použitých analýz hypotéza H3 pre otázku 5 neplatí.

### Analýza otázky 7

*To, čo sa naučím v škole v prírodovedných predmetoch, mi pomôže v každodennom živote.*

Tab. 20 - Analýza odpovedí žiakov na otázku 7

Možnosti odpovedí	<i>Experimentálna skupina</i>		<i>Kontrolná skupina</i>	
	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %
Nesúhlasím	0	0,00	1	4,00
Slabo nesúhlasím	3	12,50	11	44,00
Slabo súhlasím	16	66,67	11	44,00
Súhlasím	5	20,83	2	8,00
<b>Σ / [%]</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

<b>H<sub>0</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či to čo sa naučia v prírodovedných predmetoch, im pomôže v každodennom živote, nie sú rozdiely.
<b>H<sub>1</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či to čo sa naučia v prírodovedných predmetoch, im pomôže v každodennom živote, sú rozdiely.

**Tab. 21 - Výsledky otázky 7 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového F-testu pre rozptyl**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	3,083333333	2,44
<b>Rozptyl</b>	0,34057971	0,34
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	23	24
<b>F</b>	<b>0,998297872</b>	
<b>P(F&lt;=f) (1)</b>	0,497195868	
<b>F krit (1)</b>	<b>0,501695949</b>	

Z uvedených hodnôt v Tab. 21 vyplýva, že hodnota testovacieho kritéria F je väčšia ako kritická hodnota F krit, t.j.  $F(0,99) > F \text{ krit}(0,50)$ . Preto hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . To znamená, že predpoklad o rovnosti rozptylov nie je opodstatnený.

V testovaní pokračujeme ďalej v Dvojvýberovom t-teste s nerovnosťou rozptylov.

**Tab. 22 - Výsledky otázky 7 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového t-testu pre nerovnosť rozptylov**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	3,083333333	2,44
<b>Rozptyl</b>	0,34057971	0,34
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Spoločný rozptyl</b>	0,340283688	
<b>Rozdiel</b>	47	
<b> t stat </b>	<b>3,859094058</b>	
<b>P(T&lt;=t) (1)</b>	0,000173017	
<b>t krit (1)</b>	<b>1,677926722</b>	
<b>P(T&lt;=t) (2)</b>	0,000346034	
<b>t krit (2)</b>	2,011740514	

Hodnota testovacieho kritéria  $t_{\text{stat}}$  je väčšia ako kritická hodnota  $t_{\text{krit}}$ , t.j.  $|3,85| > 1,67$ , preto testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký výsledok

dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti  $p = P(T \leq t) (1) = 0,000$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ .

*Testy ukázali, že v názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny na užitočnosť prírodovedných predmetoch v každodennom živote, sú štatisticky významné rozdiely. Na základe použitých analýz hypotéza  $H_3$  pre otázku 7 platí.*

### **Analýza otázky 12**

***Prírodovedné predmety mi ukázali ako dôležitá je veda pre náš spôsob života.***

**Tab. 23 – Analýza odpovedí žiakov na otázku 12**

Možnosti odpovedí	<i>Experimentálna skupina</i>		<i>Kontrolná skupina</i>	
	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %	Počet odpovedí	Vyjadrenie v %
Nesúhlasím	0	0,00	0	0,00
Slabo nesúhlasím	3	12,50	5	20,00
Slabo súhlasím	9	37,50	10	40,00
Súhlasím	12	50,00	10	40,00
<b><math>\Sigma</math> / [%]</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

<b><math>H_0</math></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či im prírodovedné predmety ukázali ako dôležitá je veda, nie sú rozdiely.
<b><math>H_1</math></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či im prírodovedné predmety ukázali ako dôležitá je veda, sú rozdiely.

**Tab. 24 - Výsledky otázky 12 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového F-testu pre rozptyl**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	2,916666667	3,64
<b>Rozptyl</b>	0,949275362	0,406666667
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	23	24
<b>F</b>	<b>2,334283678</b>	
<b><math>P(F \leq f) (1)</math></b>	0,022094574	
<b>F krit (1)</b>	<b>1,993239135</b>	

Z uvedených hodnôt v Tab. 24 vyplýva, že hodnota testovacieho kritéria F je väčšia ako kritická hodnota F krit, t.j  $F(2,00) > F \text{ krit}(1,99)$ . Preto hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký záver dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti p.

Hodnota  $p = P(F \leq f) (1) = 0,022$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . To znamená, že predpoklad o rovnosti rozptylov nie je opodstatnený.

V testovaní pokračujeme ďalej v *Dvojvýberovom t-teste s nerovnosťou rozptylov*.

**Tab. 25 - Výsledky otázky 12 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového t-testu pre nerovnosť rozptylov**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	2,916666667	3,64
<b>Rozptyl</b>	0,949275362	0,406666667
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	39	
<b> t stat </b>	<b>-3,061570854</b>	
<b>P(T&lt;=t) (1)</b>	0,001987787	
<b>t krit (1)</b>	<b>1,684875122</b>	
<b>P(T&lt;=t) (2)</b>	0,003975573	
<b>t krit (2)</b>	2,02269092	

Hodnota testovacieho kritéria  $t_{\text{stat}}$  je väčšia ako kritická hodnota  $t_{\text{krit}}$ , t.j.  $|-3,06| > 1,68$ , preto testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký výsledok dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti  $p = P(T \leq t) (1) = 0,003$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ .

*Testy ukázali, že v názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupín na dôležitosť vedy, sú štatisticky významné rozdiely. Na základe použitých analýz hypotéza H3 pre otázku 12 platí.*

### **Analýza otázky 13**

*Prírodovedné predmety ma naučili ako sa mám lepšie starať o svoje zdravie.*

**Tab. 26 - Analýza odpovedí žiakov na otázku 13**

<b>Možnosti odpovedí</b>	<i>Experimentálna skupina</i>		<i>Kontrolná skupina</i>	
	<b>Počet odpovedí</b>	<b>Vyjadrenie v %</b>	<b>Počet odpovedí</b>	<b>Vyjadrenie v %</b>
Nesúhlasím	1	4,17	2	8,00
Slabo nesúhlasím	6	25,00	11	44,00
Slabo súhlasím	12	50,00	9	36,00
Súhlasím	5	20,83	3	12,00
<b>Σ / [%]</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

<b>H<sub>0</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či im prírodovedné predmety ukázali ako sa lepšie starať o svoje zdravie, nie sú rozdiely.
<b>H<sub>1</sub></b>	V názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či im prírodovedné predmety ukázali ako sa lepšie starať o svoje zdravie, sú rozdiely.

**Tab. 27 - Výsledky otázky 13 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového F-testu pre rozptyl**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	2,875	2,52
<b>Rozptyl</b>	0,628458498	0,695652174
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Rozdiel</b>	23	24
<b>F</b>	<b>0,939708717</b>	
<b>P(F&lt;=f) (1)</b>	0,441917372	
<b>F krit (1)</b>	<b>0,498750764</b>	

Z uvedených hodnôt v Tab. 27 vyplýva, že hodnota testovacieho kritéria F je väčšia ako kritická hodnota F krit, t.j.  $F(0,93) > F \text{ krit}(0,49)$ . Preto hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . To znamená, že predpoklad o rovnosti rozptylov nie je opodstatnený.

V testovaní pokračujeme ďalej v Dvojvýberovom t-teste s nerovnosťou rozptylov.

**Tab. 28 - Výsledky otázky 13 vyhodnotené pomocou Dvojvýberového t-testu pre rovnosť rozptylov**

	<i>Experimentálna skupina</i>	<i>Kontrolná skupina</i>
<b>Stredná hodnota</b>	2,875	2,52
<b>Rozptyl</b>	0,628458498	0,695652174
<b>Pozorovanie</b>	24	25
<b>Spoločný rozptyl</b>	0,662801932	
<b>Rozdiel</b>	45	
<b> t stat </b>	<b>1,733921287</b>	
<b>P(T&lt;=t) (1)</b>	0,044462949	
<b>t krit (1)</b>	<b>1,677926722</b>	
<b>P(T&lt;=t) (2)</b>	0,088925898	
<b>t krit (2)</b>	2,011740514	

Hodnota testovacieho kritéria  $t_{\text{stat}}$  je väčšia ako kritická hodnota  $t_{\text{krit}}$ , t.j.  $|1,73| > 1,67$ , preto testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ . Rovnaký výsledok

dostaneme aj pomocou hodnoty pravdepodobnosti  $p = P(T \leq t) (1) = 0,04$ , t.j. testovanú hypotézu  $H_0$  zamietame na hladine významovosti  $\alpha = 0,05$ .

*Testy ukázali, že v názoroch žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny, či im prírodovedné predmety ukázali ako sa lepšie starať o svoje zdravie, sú štatisticky významné rozdiely. Na základe použitých analýz hypotéza H3 pre otázku 13 platí.*

**Záverečné rozhodnutie verifikácie hypotézy H3:**

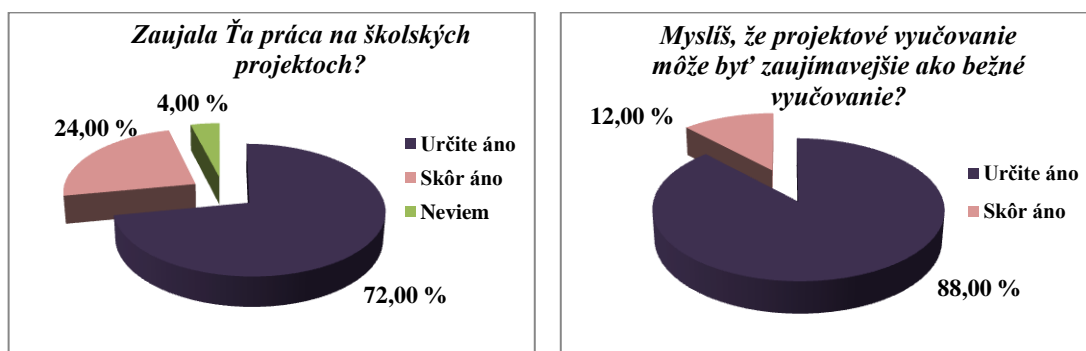
*Záujem o prírodovedné predmety u žiakov vyučovaných projektovou metódou je vyšší, ako žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.*

#### 4.8.2.4 Štatistická verifikácia hypotézy H4

<b>Hypotéza H4</b>	Predpokladáme, že žiaci budú na konci experimentu pozitívne hodnotiť projektové vyučovanie a odporúčia vyučovať týmto spôsobom predmet chémie aj ďalej, ako aj ostatné predmety.
--------------------	--

Hypotéza H4 bola overovaná na základe položiek 2, 3, 4, 5, 6 škálového dotazníka vlastnej konštrukcie na zistenie postojov a názorov žiakov na projektové vyučovanie, uvedeného v Prílohe F. Na tieto položky odpovedali žiaci experimentálnej skupiny po výučbe s projektovou metódou. Podrobné vyhodnotenie odpovedí žiakov a analýzu položiek uvádzame v Prílohe K.

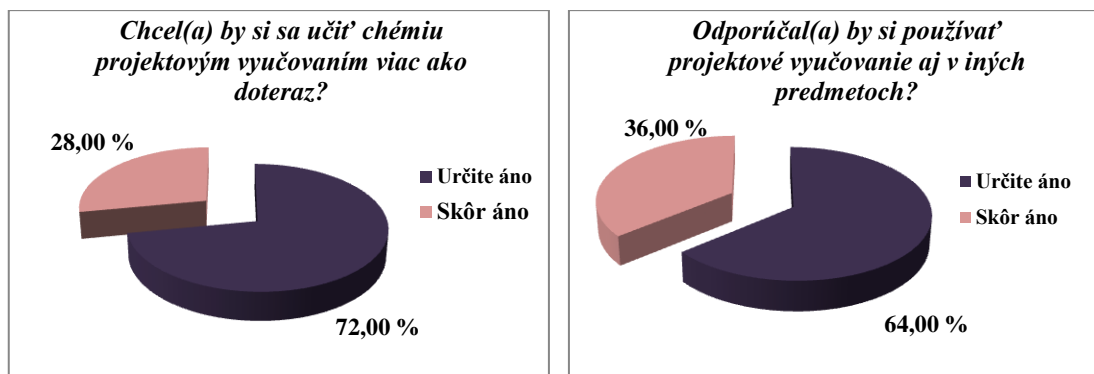
Z analýzy výsledkov vyplynulo, že žiakov práca na projektoch zaujala (súhlas vyslovilo 96 % žiakov), projektové vyučovanie vnímajú ako zaujímavejšiu metódu vyučovania v porovnaní s tradičným spôsobom výučby (súhlas vyslovili všetci žiaci ES) a vedomosti získane pri tejto metóde si ľahšie zapamätajú (80 % žiakov označilo možnosť „určite áno“ a 20 % „skôr áno“), pozri Graf 5, 6, 7.



Graf 5, 6 - Vyjadrenia názorov žiakov ES na projektovú metódu



Graf 7 - Vyjadrenia názorov žiakov ES na projektovú metódu



**Graf 8, 9 - Vyjadrenia názorov žiakov ES na projektovú metódu**

Z grafov 8 a 9 môžeme vidieť, že až 72 % žiakov sa chce učiť predmet chémia projektovým vyučovaním viac ako doteraz a 64 % žiakov odporúča používať projektové vyučovanie aj v iných predmetoch. Pozitívne sa k obidvom otázkam vyjadrili všetci žiaci experimentálnej skupiny.

Na základe týchto výsledkov môžeme konštatovať, že hypotéza H4 sa potvrdila.

#### **Záverečné rozhodnutie verifikácie hypotézy H4:**

*Žiaci na konci experimentu, pozitívne hodnotili projektové vyučovanie a odporúčali vyučovať týmto spôsobom predmet chémia aj ďalej, ako aj ostatné predmety.*



#### 4.8.2.5 Štatistická verifikácia hypotézy H5

<b>Hypotéza H5</b>	Predpokladáme, že projektové vyučovanie rozvíja kľúčové a vedecké kompetencie žiakov.
--------------------	---

##### ➤ Overenie hypotézy H5 na základe škálového dotazníka

Hypotéza H5 bola overovaná na základe položiek 8, 12, 14 škálového dotazníka na zistenie postojov a názorov žiakov na projektové vyučovanie, uvedeného v Prílohe F. Na tieto položky odpovedali žiaci experimentálnej skupiny po výučbe s projektovou metódou.

Dotazníkovú metódu sme použili na overenie získavania komunikačných, sociálnych a personálnych kompetencií, kompetencií k učeniu a celoživotnému učeniu sa, digitálnych kompetencií či kompetencií riešiť problémy a i.

##### **Komunikačné kompetencie**

Názory žiakov:

- *..aspoň som „oprášil“ svoje rečnícke schopnosti,*
- *získala som skúsenosť vystupovať pred inými ľuďmi, nebolo to jednoduché, ale za to zaujímavé,*
- *zdokonalila som sa v prezentovaní.*

##### **Kompetencie sociálne a personálne**

Názory žiakov:

- *projektová práca mi dala prácu s kamarátmi a skvelý zážitok – možnosť spolupracovať so spolužiakmi a učiteľmi,*
- *prácou v skupine som lepšie spoznal svojich spolužiakov,*
- *veľmi sa mi páčilo, že pracoval spolu celý kolektív.*

##### **Digitálne kompetencie**

Názory žiakov:

- *pracovali sme hlavne s internetom, vyhľadávali sme tam množstvo informácií z viacerých zdrojov a vyberali tie najdôležitejšie,*
- *zdokonalila som sa v niektorých programoch na PC,*
- *počas projektu sme sa veľa fotili a robili video záznam z laboratórneho cvičenia.*

Podrobné hodnotenie odpovedí žiakov na otázky dotazníka, spracované tabuľkách a grafoch, uvádzame v Prílohe K.

##### ➤ Overenie hypotézy H5 na základe eseje

Hypotézu H5 sme overovali aj na základe eseje. Úlohou žiakov bolo pripraviť esej na tému „*Postavenie sacharidov v našej strave*“ alebo „*Potrebuje bielkoviny?*“. Metódu eseje sme použili na overenie získavania kompetencií ako sú tvorba hypotéz, kritické myslenie, argumentácia a formulovanie záverov. Analýza esejí poukázala

na správne či nesprávne porozumenie poznatkov tém sprístupnených projektovou metódou.

**Príklady výpovedí žiakov v eseji (porozumenie, argumentácia, tvorba hypotéz, formulovanie záverov):**

- *v záujme nášho zdravia by sme si mali vyberať len tie najkvalitnejšie potraviny s obsahom bielkovín,*
- *...konzumovať surové mäso je vraj najvhodnejšie, ale v dnešnej dobe je to hazard so zdravím, to si môže dovoliť iba málokto. Treba sa sústrediť na červené mäso,*
- *..na našu náladu ma veľký vplyv aj čo jeme,*
- *..a prečo nedáme aj na obaly rizikových potravín (ako sú sladkosti) upozornenie ako je napríklad na cigaretách „pozor pri dlhodobom užívaní spôsobuje nadváhu“,*
- *...napríklad v autobusoch mestskej hromadnej dopravy by sa mohli premietiť dokumenty, ako pôsobí Coca Cola na naše zuby, alebo aj o iných nezdravých potravinách,*
- *keď chceme schudnúť nemali by sme jesť žiadne cukry,*

Podrobné vyhodnotenie žiackych esejí je uvedené v Prílohe L, ukážky žiackych esejí uvádzame v Prílohe M.

Na základe týchto výsledkov môžeme konštatovať, že hypotéza H5 sa potvrdila.

**Záverečné rozhodnutie verifikácie hypotézy H5:**

*Projektové vyučovanie rozvíja kľúčové a vedecké kompetencie žiakov.*

## 4.9 Interpretácia výsledkov výskumu a diskusia

Cieľom pedagogického experimentu, ktorý sa konal na Gymnáziu Šrobárova 1 v Košiciach v predmete chémia, bolo navrhnúť a overiť efektivnosť projektovej metódy vo výučbe chémie. Hlavnou výskumnou metódou bol pedagogický experiment (podrobnejšie v kapitole 4.6 Metódy použité vo výskume). Po realizácii experimentu a štatistickom vyhodnotení výsledkov výskumu, sme pozornosť venovali interpretácii výsledkov.

Môžeme konštatovať nasledovné:

- **Hypotéza H1: Predpokladáme, že implementáciou projektového vyučovania do výučby chémie, získajú žiaci na konci experimentu vyššiu vedomostnú úroveň ako pri tradičnom spôsobe výučby.**

Hypotézu H1 sme overovali prostredníctvom výstupných vedomostných testov, ktoré sme žiakom rozдали hneď po ukončení projektovej práce.

Na základe vyhodnotenia výsledkov a štatistickej analýzy prostredníctvom Kolmogorovovho-Smirnovovho testu **pracovnú hypotézu H1 neprijímame**.

Nepotvrdenie hypotézy H1 môžeme vysvetliť tým, že základné poznatky tejto témy je potrebné žiakom vysvetliť, rešpektovaním zásady následnosti a postupnosti. Jedná sa o učivo, ktoré obsahuje mnohé odborné pojmy, ktoré by sme mali sprístupňovať systematicky, čo projektová metóda natoľko neumožňuje. Napríklad učivo: štruktúra, chemické vlastnosti sacharidov a bielkovín obsahujú nové odborné pojmy ako sú: racemát, enantiomér, poloacetálový hydroxyl, acidobázické vlastnosti aminokyselín, vzorce aminokyselín, izoelektrický bod a pod. Ide o vedomosti, ktoré si vyžadujú systematické a názorné vysvetľovanie, opakovanie a precvičovanie.

Za pozitívnu stránku projektového vyučovania považujeme, že u žiakov experimentálnej skupiny na vyučovacích hodinách bola dobrá pracovná atmosféra, v kontrolnej skupine žiaci upozorňovali na časté skúšanie a preberanie novej látky.

- **Hypotéza H2: Predpokladáme, že trvácnosť vedomostí u žiakov vyučovaných projektovou metódou bude vyššia, ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.**

Na overenie hypotézy H2 sme použili rovnaké testy, s odstupom 3 mesiacov.

Na základe vyhodnotenia výsledkov a štatistickej analýzy prostredníctvom

Kolmogorovovho-Smirnovovho testu **pracovnú hypotézu H2 prijímame**.

*To nás vedie ku záveru, že projektové vyučovanie má vplyv na trvácnosť nadobudnutých vedomostí žiakov.*

- **Hypotéza H3: Predpokladáme, že záujem o prírodovedné predmety, bude u žiakov vyučovaných projektovou metódou vyšší, ako u žiakov vyučovaných tradičným spôsobom.**

Hypotézu H3 sme overovali na základe dotazníka na zistenie postojov a názorov žiakov na prírodovedné predmety, na ktorý žiaci odpovedali po ukončení projektového vyučovania.

Na základe štatistickej analýzy rozdielu stredných hodnôt rozptylov týchto výberov s 95 % pravdepodobnosťou konštatujeme, že výsledky sú štatisticky významné. Preto môžeme vysloviť záver, že **pracovnú hypotézu H3 prijímame**.

Testovanie nepotvrdilo hypotézu H3 len pri otázke 5, pri otázkach 2, 7, 12, 13 sa hypotéza H3 potvrdila.

Na základe vyhodnotenia výsledkov a štatistickej analýzy prostredníctvom Dvojvýberového F-testom a t-testu môžeme konštatovať, že žiaci experimentálnej skupiny, na konci experimentu, prejavili vyšší záujem o prírodovedné predmety, ako žiaci v kontrolnej skupine. *To nás vedie ku záveru, že projektové vyučovanie prispieva k vytvoreniu záujmu o prírodovedné predmety.*

- **Hypotéza H4: Predpokladáme, že žiaci budú na konci experimentu pozitívne hodnotiť projektové vyučovanie a odporúčia vyučovať týmto spôsobom predmet chémie aj ďalej, ako aj ostatné predmety.**

Hypotézu H4 sme overovali na základe dotazníka na zistenie postojov a názorov žiakov na projektové vyučovanie, ktorý sme rozdali žiakom experimentálnej skupiny po ukončení projektového vyučovania. Jednotlivé otázky skúmali vzťah žiakov k priebehu projektového vyučovania, a význam projektového vyučovania pre získavanie poznatkov potrebných pre život žiakov. Platnosť hypotézy H4 sme zisťovali pri položkách 2, 3, 4, 5 a 6.

Analýzou odpovedí žiakov v dotazníku môžeme konštatovať, že viac ako 88 % žiakov vyjadrilo názor, že projektové vyučovanie je zaujímavejšie ako tradičný spôsob výučby. Z vyjadrenia žiakov uvádzame: „*hodiny neboli len o dlhom písaní a učení sa veci naspamäť, ale riešili sme aj rôzne úlohy, napr. či môže kocka cukru horieť*“, „*bola to pre mňa nová, zaujímavá a zábavnejšia forma učenia sa*“.

72 % žiakov by sa chcelo učiť predmet chémie naďalej projektovým vyučovaním a 64 % žiakov odporúča používať projektové vyučovanie aj v iných predmetoch. Pri realizácii projektových prác pokladalo 96 % žiakov predmet chémie za zaujímavejší.

Na základe vyhodnotených odpovedí postojového dotazníka môžeme konštatovať, že **pracovnú hypotézu H4 prijímame**.

*To nás vedie ku záveru, že žiaci pozitívne hodnotia tento spôsob výučby a projektové vyučovanie zvyšuje záujem žiakov o predmet chémie.*

➤ **Hypotéza H5: Predpokladáme, že projektové vyučovanie rozvíja kľúčové a vedecké kompetencie žiakov.**

Hypotézu H5 sme overovali na základe dotazníka na zistenie postojov a názorov žiakov na projektové vyučovanie a na základe vypracovanej eseje na tému „*Postavenie sacharidov v našej strave*“ a „*Potrebuje bielkoviny?*“, ktorú písali žiaci experimentálnej skupiny po ukončení experimentu.

Na otázku 12 „Čo sa Ti na projektovom vyučovaní najviac páčilo?“, žiaci odpovedali:

- *veľmi sa mi páčilo, že pracoval spolu celý kolektív,*
- *lepšie som spoznal svojich spolužiakov,*
- *poznatky sme vyhľadávali sami na internete,*
- *dobro bolo to, že všetci sme pracovali na nejakej úlohe a nie všetci riešili to isté.*

Pri práci na projekte v skupine a pri jeho prezentácii sa žiaci učia formulovať svoje myšlienky, načúvať druhým a zapájať sa do diskusie. Rozvíjajú si tak komunikačné kompetencie, kompetencie sociálne a personálne a kompetenciu naučiť sa učiť. Projektové vyučovanie podporuje komunikáciu v slovenskom jazyku.

Niektorí žiaci mali aj negatívne pocity z projektového vyučovania.

V otázke 13 „Čo sa Ti na projektovom vyučovaní nepáčilo?“, sa vyjadrili:

- *trochu časovo náročnejšia príprava ako na bežnú hodinu,*
- *niektorí členovia skupiny sa nezapájali do riešenia projektu,*
- *zlá komunikácia v rámci skupiny,*
- *mali sme problémy s technikou.*

Odpovede žiakov na otázku 8 „V ktorých programoch si sa počas práce na projekte zdokonalil(a)?“, potvrdili, že **projektové vyučovanie rozvíja digitálne kompetencie žiakov**. Pri projektovom vyučovaní žiak vyhľadáva informácie

na internete, triedi ich a naučí sa ich používať. Pri tvorbe výstupov ich spracováva v textovej, grafickej či tabuľkovej podobe, nahráva zvuky a videá.

Metódu eseje sme použili na overenie rozvoja kľúčových a vedeckých kompetencií ako je tvorba hypotéz, kritické myslenie, argumentácia a formulovanie záverov. Analýza esejí poukázala na rozvoj kompetencií a porozumenie poznatkov získaných projektovou metódou.

Na základe vyhodnotených odpovedí dotazníka a žiackych esejí môžeme konštatovať, že **pracovnú hypotézu H5 prijímame.**

*To nás vedie ku záveru, že projektové vyučovanie prispieva k rozvoju kľúčových a vedeckých kompetencií žiakov.*

#### 4.9.1 Zhrnutie výsledkov výskumu

V Tab. 29 uvádzame pracovné hypotézy výskumu a súhrn verifikácie týchto hypotéz.

**Tab. 29 – Platnosť pracovných hypotéz**

Celkový súhrn verifikácie hypotéz		
Hypotéza	Platnosť hypotézy	Skúmaná veličina
<b>H1</b>	Nepotvrdila sa	Vedomosti žiakov
<b>H2</b>	Potvrdila sa	Trvácnosť vedomostí žiakov
<b>H3</b>	Potvrdila sa	Postoj žiakov k prírodovedným predmetom
<b>H4</b>	Potvrdila sa	Názory a postoje žiakov na projektové vyučovanie
<b>H5</b>	Potvrdila sa	Rozvoj kľúčových a vedeckých kompetencií

Na základe verifikácie pracovných hypotéz môžeme konštatovať, že hlavná hypotéza H sa potvrdila, tým že uskutočnený výskum potvrdil štyri pracovné hypotézy vychádzajúce hlavnej hypotézy.

Hypotéza H: *Výučba projektovou metódou zvyšuje efektivitu vyučovacieho procesu predmetu chémia (efektivita – zlepšenie prospechu žiakov, ich postoja k prírodovedným predmetom, zvýšenie trvácnosti vedomostí a rozvoj kľúčových kompetencií).*

#### 4.9.2 Závery pre vednú disciplínu

Výsledky dizertačnej práce „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“ môžu byť prínosom pre teóriu vyučovania chémie z nasledovných hľadísk:

### ***Z hľadiska vytvorených pomôcok pre chémiu:***

- **Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie k téme Prírodné látky a Plasty**, ktorá je sprístupnená na webovej stránke Školského informačného servisu [http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna\\_kniznica/Index.htm](http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna_kniznica/Index.htm) je pre učiteľov návodom na tvorbu projektových prác. Sprístupňuje didaktické prostriedky potrebné pre tvorbu projektových prác ako sú učebné materiály, experimenty, modelové návrhy projektov, ukážky výstupov projektových prác, internetové zdroje, prezentácie, spracované učebné texty, návrhy otázok a úloh na netradičné formy overovania a upevňovania poznatkov, návrhy na školské relácie, podujatia, pri téme Plasty aj bádateľské aktivity.
- **Didaktická príručka „Prírodné látky v projektovom vyučovaní“** je návodom na tvorbu projektových prác, zároveň upevňuje, prehľbuje a overuje poznatky koncipované vo vzdelávacích štandardoch chémie základnej školy a gymnázia. Môže byť využiteľná aj v tradičnej výučbe.
- **Video** k téme Vlastnosti plastov sprístupňuje rozvoj vedeckých kompetencií vyučovaných bádateľskou metódou.

### ***Z výsledkov výskumu vyplynuli pre teóriu vyučovania chémie nasledovné závery:***

- projektové vyučovanie je koncepcia, ktorej efektívnosť zameraná na porozumenie učiva je porovnateľná s tradičným spôsobom výučby,
- projektové vyučovanie je efektívnejšie z hľadiska trvácnosti vedomostí žiakov, pozitívneho formovania postojov k prírodovedným predmetom a k samotnému predmetu chémie, či z hľadiska rozvoja kľúčových a vedeckých kompetencií,
- projektové vyučovanie je pre žiakov atraktívnejšie a zaujímavejšie ako tradičný spôsob výučby, zvyšuje motiváciu a aktivitu žiakov. (Žiaci odporučili v budúcnosti vyučovať predmet chémie naďalej prostredníctvom projektového vyučovania a používať projektové vyučovanie aj v iných predmetoch).
- projektové vyučovanie je vhodné i pre žiakov prospechovo slabších, tým že žiaci spolupracujú s rovesníkmi, dobrí žiaci pomáhajú slabším členom skupiny.

### ***Odporúčania pre pedagogickú teóriu a prax:***

- sprístupniť učiteľom chémie i študentom učiteľstva chémie poznatky o možnostiach tvorby konkrétnych projektových prác *„Cukor – nepriateľ“* či

*kamarát?“ a „Bielkoviny – prečo ich telo potrebuje?“, tém Sacharidy a Bielkoviny pre tematický celok Biolátky v ŠVP ,*

- zamerať ďalšie vzdelávanie učiteľov (kontinuálne, atestačné, špecializačné) na sprístupnenie poznatkov o možnostiach vhodného zaradenia projektovej metódy do výučby chémie z hľadiska trvácnosti vedomostí, zvýšenia vzťahu k prírodným vedám i rozvoja kľúčových a vedeckých kompetencií potrebných na uplatnenie žiakov na trhu práce,
- pri tvorbe projektových prác mať na zreteli aj rozvoj medzipredmetových vzťahov,
- vytvárať partnerstvá pre projektové vyučovanie medzi školami nielen na Slovensku ale aj v zahraničí - realizovať výmenu poznatkov pri riešení konkrétnych projektov,
- implementovať do prípravy budúcich učiteľov chémie poznatky o projektovej výučbe využitím poznatkov Digitálnej knižnice, didaktickej príručky Prírodné látky v projektovom vyučovaní i výsledkov výskumu dizertačnej práce, ohľadom efektívnosti projektovej výučby.



## 5 ZÁVER

V dizertačnej práci sme sa zaoberali problematikou aplikácie projektového vyučovania do chémie. Teoretická časť práce je východiskom pre tvorbu projektov, sprístupňuje poznatky, ktoré charakterizujú projektové vyučovanie vychádzajúc z jeho histórie, popisuje názory rôznych autorov na projektové vyučovanie, základné pojmy, fázy, kladné a problémové stránky, postavenie učiteľa a žiaka v ňom a pod.

V praktickej časti sme pripravili didaktické pomôcky určené učiteľom a študentom učiteľstva chémie slúžiace ako metodika pre tvorbu projektov - elektronickú učebnú pomôcku Digitálna knižnica pre tvorbu projektových prác a didaktickú príručku Prírodné látky v projektovom vyučovaní.

Cieľom výskumnej časti bolo navrhnúť a vo výučbe overiť pedagogický experiment zameraný na overenie efektívnosti projektového vyučovania. Čiastkové ciele, ktoré sme si stanovili na začiatku výskumnej časti, boli splnené. Výskumu predchádzala tvorba učebných a hodnotiacich materiálov (zadania úloh, pracovné listy, laboratórne protokoly, tabuľky hodnotiacich kritérií) pre témy Sacharidy a Bielkoviny. Súčasťou prípravy bola aj tvorba hodnotiacich nástrojov - príprava výstupných vedomostných testov, príprava dotazníka na zistenie postojov a názorov žiakov na prírodovedné predmety a projektové vyučovanie.

### **Z výskumu vyplynuli nasledovné závery:**

- Implementáciou projektového vyučovania do výučby chémie žiaci vyučovaní projektovou metódou získali na konci experimentu porovnateľnú vedomostnú úroveň ako žiaci vyučovaní tradičným spôsobom.
- Projektové vyučovanie má pozitívny vplyv na trvácnosť nadobudnutých vedomostí žiakov.
- Projektové vyučovanie prispieva k zvyšovaniu záujmu o prírodovedné predmety.
- Žiaci na konci experimentu, pozitívne hodnotili projektové vyučovanie a odporučili vyučovať týmto spôsobom predmet chémie aj ďalej, ako aj ostatné predmety.
- Projektové vyučovanie zvyšuje záujem žiakov o predmet chémie.
- Projektové vyučovanie prispieva k rozvoju kľúčových a vedeckých kompetencií žiakov.

Za pozornosť stoja aj pozitíva projektového vyučovania súvisiace s tým, že štyri žiačky experimentálnej skupiny sa rozhodli pokračovať v štúdiu chémie na vysokej škole a jedna žiačka po absolvovaní projektového vyučovania zmenila svoj voliteľný predmet za chémiu.

K negatívam projektovej výučby patrí časová náročnosť učiteľa na jeho prípravu.

Získané závery predstavujú výzvu pre učiteľov chémie využívať projektové vyučovanie vzhľadom k tomu, že rieši mnohé problémy vzdelávania, na ktoré poukazujú medzinárodné merania Pisa realizované na Slovensku. Žiaci sa naučia samostatne uvažovať o prírodovedných javoch a súvislostiach, naučia sa ich skúmať, vytvárať hypotézy, hľadať a navrhovať cesty riešenia, interpretovať zistené dáta, formulovať závery či používať dôkazy pri formulácii argumentácie a pod.

## 6 POUŽITÁ LITERATÚRA

- ALLEN, D., TANNER, K.** 2006. Rubrics: Tools for Making Learning Goals and Evaluation. Criteria Explicit for Both Teachers and Learners. *CBE - Life Sciences Education*. 2006, vol. 5, p. 197-203. [online]. [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.lifescied.org/content/5/3/197.full>
- BAJTOŠ, J.** 2007. *Kapitoly zo všeobecnej didaktiky*. Košice : Equilibria, 2007. 274 s. ISBN 978-80-89284-08-5.
- BANJAR, S. Y.** 2010. *Active Learning*. [online]. [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.drshadiabanjar.blogspot.sk/2010/07/active-learning.html>
- BANKS, J. C.** 1997. *Based curriculum projects: A teacher's guide to project-based learning and performance assessment*. Edmonds: CATS Publications, 1997. 136 s. ISBN 188653199.
- BIDWELL, SHERI E.** 2000. *Project – Based Learning for Cosmetology Students*. [online]. Ohio: Publications, Center of Education and Training for Employment, 2000. ED 448 282 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://eric.ed.gov/PDFS/ED448282.pdf>
- BERNÁTOVÁ, R.** 2003. *Didaktický test na 1. Stupni základnej školy*. Prešov : Rokus, 2003. ISBN 80-89055-25-7.
- BERTRAND, Y.** 1998. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha : Portál, 1998. ISBN 80-7178-216-5.
- BEYER, L. E.** 1999. *William Heard Kilpatrick*. [online]. [cit. 2013-07-18]. Dostupné z: [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/publications/ThinkersPdf/kilpatrick.PDF](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/ThinkersPdf/kilpatrick.PDF)
- BLUMENFELD, P. et al.** 1991. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*. 1991, vol. 26, no. 3-4, p. 369-398.
- Buck Institute of Education (BIE).** *What is PBL? Project Based Learning for the 21st century*. [online]. [cit. 2013-07-16]. Dostupné z: [http://www.bie.org/about/what\\_is\\_pbl/](http://www.bie.org/about/what_is_pbl/)
- BUTLER, S. M., MCMUNN, N. D.** 2005. *How to assess student performance in science: Using classroom assessment to enhance learning*. [online]. Greensboro: SERVE Center at the University of North Carolina at Greensboro, Institute of Education

- Sciences U.S. Department of Education, 2005. ED-01-CO-0015 [cit. 2013-06-17]. Dostupné z: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED498182.pdf>
- BRESTENSKÁ, B., NAGY, T.** 2000. *Integrácia IKT do práce učiteľa chémie a do vyučovania chémie na ZŠ A SŠ*. Bratislava: PrimaPrint s. r. o., 2000. 80 s. ISBN 80-967762-8-2.
- BRESTENSKÁ, B. et al.** 2010. *Premena školy s využitím informačných a komunikačných technológií*. Košice : Elfa, 2010. ISBN 978-80-8086-143-8.
- CIPRO, M.** 2002. *Galerie světových pedagogů: encyklopedie prameny výchovy*. Praha, 2002. 637 s. ISBN 80-238-8003-9.
- COUFALOVÁ, J.** 2006. *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy. Návrhy pro učitele*. Praha : Fortuna, 2006. 135 s. ISBN 80-7168-958-0.
- DALE, E.** 1969. *Audiovisual methods in teaching*. New York: Dryden Press, 1969.
- DANIŠ, M.** 2000. Projektové vyučovanie – cesta k aktívnemu učeniu. *Pedagogické rozhľady*. 2000, roč. 9, č. 1, s. 25-28. ISSN 1335-0404.
- Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie v chémii.** [online]. Košice: Školský Informačný Servis. [cit. 2013-10-15]. Dostupné z: [http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna\\_kniznica/Index.htm](http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna_kniznica/Index.htm)
- DZURIŠINOVÁ, Z.** 2012. *Zaradenie inovatívnych prístupov s podporou modelov vodíkového autíčka a ekodomu do vyučovania chémie na gymnáziu*. Dizertačná práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky.
- DRAVECKÝ, J.** 2012. *Teória a prax primárneho a sekundárneho vzdelávania*. Študijné texty. Katolícka Univerzita v Ružomberku. [online]. [cit. 2013-07-18]. Dostupné z: [http://www.jan.dravecky.org/data/teoria\\_prax\\_prim\\_a\\_sek\\_vzdelavania.pdf](http://www.jan.dravecky.org/data/teoria_prax_prim_a_sek_vzdelavania.pdf)
- DVOŘÁKOVÁ, M.** 2009. *Projektové vyučování v české škole - vývoj, inspirace, současné problémy*. Praha : Karolinum, 2009. 158 s. ISBN 987-80-246-1620-9.
- FINK, L. D.** 2003. *Creating significant learning experiences : An integrated approach to designing college courses*. 1st edition. San Francisco : Jossey-Bass, 2003. ISBN 0-7879-6055-1.
- FLEMING, D. S.** 2000. *A Teacher's Guide to Project-Based Learning*. [online]. Charleston : AEL inc., 2000. 104 p. ISBN 1-891677-08-X. [cit. 2013-07-18]. Dostupné z: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED469734.pdf>
- GANAJOVÁ, M. et al.** 2012. Inquiry-based activities for the topic Plastic and Plastic Waste. In: *SMEC 2012: Science and Mathematics Education Conference :Teaching at*

*the heart of learning* . Proceedings of the Conference: 7. - 9. jún 2012, Dublin City University, Ireland. p. 214-219.

**GANAJOVÁ, M. et al.** 2010. *Projektové vyučovanie v chémii*. Bratislava : ŠPÚ, 2010. 144 s. ISBN 978-80-8118-058-3.

**GANAJOVÁ, M., LECHOVÁ, P. et al.** 2010. Popularizácia výučby chémie prostredníctvom metódy projektového vyučovania. In: *Popularizace vědy a výzkumu ve vzdělávání*. Brno : Tribun, 2010. s. 44-49. ISBN 9788073991500.

**GANAJOVÁ, M. et al.** 2008. *Teória a prax projektového vyučovania v chémii k téme Trvalo udržateľný rozvoj*. Košice : Equilibria, 2008. 62 s. ISBN 978-80-89284-17-7.

**GANAJOVÁ, M. et al.** 1997. *Databáza otázok k tematickému celku Základy biochémie*. Metodické centrum Prešov, 1997, 72 s. ISBN 80-8045-078-1.

**GAVORA, P. et al.** 2010. *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. [online]. Bratislava : Univerzita Komenského, 2010. ISBN 978-80-223-2951-4. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/>

**GRECMANOVÁ, H., URBANOVSKÁ, E., NOVOTNÝ, P.** 2000. *Podporujeme aktivní učení a samostatné myšlení žáků*. Olomouc : Hanex, 2000. ISBN 80-85783-28-2.

**HALÁKOVÁ, Z.** 2012. Poznatky a skúsenosti študentov učiteľstva prírodovedných predmetov o projektovom vyučovaní. . In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie. Smolenice 15.-17. október 2012. s. 328-334. ISBN 978-80-8082-541-6.

**HENRY, J.** 1994. *Teaching Through Projects*. London : Kogan Page Limited, 1994.

**HONZÍKOVÁ, J.** 2004. Projektová metoda a její aplikace. In: *Technológia vzdelávania* 2004, roč.12, č.1,s. 5 - 8. ISSN 1335-003X.

**CHRÁSKA, M.** *Metody pedagogického výskumu*. Praha : Grada, 2007. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.

**JONASSEN, D. H., PECK, K. L., WILSON, B. G.** 1999. *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.

**KAČÁNI, V. et al.** 1999. *Základy učiteľskej psychológie*. Bratislava : SPN, 1999. 214 s. ISBN 80-08-02830-0.

**KALAFUTOVÁ, J., GANAJOVÁ, M., LECHOVÁ, P.** 2010. Efektívnosť a miera rozvíjania kľúčových kompetencií žiakov projektovým vyučovaním v chémii. In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Sborník přednášek z mezinárodní konference, 29. september-1.október 2010, Trojanovice.Ostrava: Ostravská univerzita, 2010. s. 120-125. ISBN 978-80-7368-426-6.

- KALHOUS Z., OBST, O.** 2002. *Školní didaktika*. Praha : Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X.
- KASÍKOVÁ, H.** 1997. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha : Portál, 1997. ISBN 80-7178-167-3.
- KAŠOVÁ, J. et al.** 1995. *Škola trochu jinak*. Kroměříž: Iuventa, 1995. 81 s.
- KILPATRICK, W. H.** 1938. *Experience and Education: The Project Method*. New York, 1938.
- KRATOCHVÍLOVÁ, J.** 2006. *Teórie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 160 s. ISBN 80-210-4142-0.
- KRATOCHVÍLOVÁ, J., ČERNÁ, K.** *Školní vzdělávací programy* [online]. Projektová výuka. [cit. 2013-07-06]. Dostupné z: <http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=495>
- KREDÁTUSOVÁ, M.** 2004. Projektové vyučovanie s využitím IKT v chémii teleprojekt „Liečivé bublinky“. *BIGECHÉ Odborno-metodický občasník pre učiteľov biológie, geografie a chémie na základnej a strednej škole* [online]. 2004, č. 5, s. 58–64. [cit. 2013-07-16]. Dostupné z: <http://www.mcpc.sk/downloads/Publikacie/BIGECHÉ/BIGECHÉ5.pdf>
- KOSOVÁ, B.** 1996. Projektové vyučovanie. *Pedagogické rozhľady*. 1996, roč. 4, č. 3, s. 9-11. ISSN 1335-0404.
- KOTRBA, T., LACINA, L.** 2007. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu - Barrister & Principal, 2007. 188 s. ISBN 978-80-87029-12-1.
- KOŠTÁLOVÁ, H., STRAKOVÁ, J. et al.** 2008. *Hodnocení: důvěra, dialog, růst*. Praha : SKAV, o. s., 2008. 109 s. ISBN 978-80-254-2417-9.
- KOŽUCHOVÁ, M. et al.** 2011. *Elektronická učebnica didaktika technickej výchovy*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2011. ISBN 978-80-223-3031-2. [online]. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: <http://ki.ku.sk/cms/utv>
- KOŽUCHOVÁ, M. et al.** 2000. *Didaktika pre učiteľov základných a stredných škôl*. Univerzita sv. Cyrila a Metóda v Trnave. Bratislava : Veda, 2000. ISBN 80-224-0602-3.
- KUBÍNOVÁ, M.** 2005. Projekty ve vyučování. . *Metodický portál*. 18.10. 2005. ISSN 1802-4785. [online]. [cit. 2013-05-20]. Dostupný z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/334/PROJEKTY-VE-VYUCOVANI.html>
- KÚRTIOVÁ, A.** 2013. *Výhody a nevýhody z pohledu různých autorů, příklad projektu a jeho přínos*. [online]. [cit. 2013-07-16]. Dostupné z: <http://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/pedagogika/seminarky/201213%20Alica%20Kurtiova.pdf>

- LECHOVÁ, P.** 2013. Vybrané bádateľské aktivity v digitálnej knižnici k téme Vlastnosti plastov. In: *Prezentácia inovatívnych trendov a koncepcných zámerov vo vyučovaní, hlavne v predmete chémia na všetkých typoch škôl*. Zborník príspevkov z 1. národnej konferencie učiteľov chémie: 1.február 2013, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici. s. 121-127. ISBN 978-80-127-0-0.
- LECHOVÁ, P., KRISTOFOVÁ, M., GANAJOVÁ, M.** 2013. Overovanie efektívnosti projektového vyučovania. In: *Súčasnosc' a perspektívy didaktiky chémie III – zborník z medzinárodnej konferencie*. 29.-31.5.2013, Donovaly. Banská Bystrica: Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela. s. 44-48. ISBN 978-80-557-0546-0.
- LECHOVÁ et al.** 2013. *Prírodné látky v projektovom vyučovaní*. Košice : Equilibria, 2013. 88 s. ISBN 978-80-8143-130-2.
- LECHOVÁ, P., GANAJOVÁ, M., KRISTOFOVÁ, M.** 2012. Inquiry-based versus project-based method of teaching the topic Plastic. In: *SMEC 2012: Science and Mathematics Education Conference :Teaching at the heart of learning* . Proceedings of the Conference: 7. - 9. jún 2012, Dublin City University, Ireland. p. 210-213.
- LECHOVÁ, P., GANAJOVÁ, M.** 2012. Inquiry- and project-based learning about plastic and plastic waste. In: *22nd ICCE ERICE 11th 2012: Stimulating Reflection and Catalysing Change in Chemistry Education*. Proceedings of the Conference: 15.-20. july 2012, Rome, Italy. p. 126-129. ISSN 0392-8942.
- LECHOVÁ, P. et al.** 2012. Digital library project and inquiry-based education methods in chemistry. In: *The 5<sup>th</sup> International conference research in didactics of the sciences : Badania w dydaktyce chemii*. Proceedings of the Conference: 27.-29. june 2012, Kraków, 2012. p. 96-99. ISBN 978-83-7271-766-5.
- LECHOVÁ, P., GANAJOVÁ, M.** 2011(a). Tvorba digitálnej knižnice pre výučbu témy Prírodné látky. In: *Didaktika v teórii a praxi*. Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej elektronickej konferencie pre doktorandov, vedeckých pracovníkov a mladých vysokoškolských učiteľov: 22.-24. jún 2011, Prešovská univerzita, Prešov. s. 538-544. ISBN 978-80-555-0482-7.
- LECHOVÁ, P., GANAJOVÁ, M.** 2011(b). Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie témy Prírodné látky. In: *Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie*. Zborník príspevkov z mezinárodního semináře doktorského studia : 17. - 18.november 2011, Brno : Masarykova univerzita. s. 64-71. ISBN 978-80-210-5908-5.
- LECHOVÁ, P., GANAJOVÁ, M.** 2011(c). Využitie digitálnych technológií pri výučbe témy Bielkoviny. In: *Media4u Magazine* [online]. 2011, roč. 8, č. 3, s. 69-75.

ISSN 1214-9187. [cit. 2013-06-16]. Dostupne z: <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>

**LECHOVÁ, P.** 2009. *Projektové vyučovanie k téme Chémia bielkovín*. Košice, 2009. Rigorózna práca. Univerzita P.J.Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Ústav chemických vied.

**LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J.** 2001. *Teória a prax tvorivého vyučovania*. Košice : ManaCon, 2001. ISBN 80-89040-04-7.

**MAŇÁK, J., ŠVEC, V.** 2003. *Výukové metódy*. Brno : Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5.

**MAŇÁK, J.** 2001. *Stručný nástin metodiky tvorivej práce ve škole*. Brno : Paido, 2001. 46 s. ISBN 80-7315-002-6.

**MAŇÁK, J.** 1998. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvorivosti žáků*. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 134 s. ISBN 80-210-1880-1.

**MAŇÁK, J.** 1997. *Alternativní metody a postupy*. Brno : Masarykova univerzita, 1997. 90 s. ISBN 80-210-1549-7.

**MARKECHOVÁ, D., TIRPÁKOVÁ, A., STEHLÍKOVÁ, B.** 2011. *Základy štatistiky pre pedagógov*. Nitra : PF, UKF, 2011. 405 s. ISBN 978-80-8094-899-3.

**MARKHAM, T.** 2011. Project Based Learning a Bridge Just Far Enough. *Teacher Librarian*. 2011, vol. 39, no. 2, p. 38-42. ISSN 1481-1782.

**MARKHAM, T. et al.** 2003. *Project Based Learning Handbook*, Buck Institute for Education, ISBN 0974034304.

**MERGENDOLLER, J.** 2011. *Project-Based Learning: What Experts Say*. The George Lucas Educational Foundation. [online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://www.edutopia.org/project-based-learning-experts>.

**MOJŽIŠEK, L.** 1975. *Vyučovací metody*. Praha : SPN, 1975.

**NÉMETH, G.** 2012. Hodnotiace a spätnoväzbové prostriedky projektového vyučovania. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie. Smolenice 15.-17. október 2012. s. 177-182. ISBN 978-80-8082-541-6.

**NEUMAJER, O.** 2013. Výukové aktivity pro rozvoj dovedností 21. století. *Řízení školy*. 2013, č. 2, s. 14-16. Praha : Wolters Kluwer, 2013. ISSN: 1214-8679.

**NIČKOVIĆ, R.** 1968. *Metodológia pedagogického výskumu*. Bratislava: SPN, 1968. 232 s. 67-141-68.



- NOBORI, M.** 2012. *A Step-by-Step Guide to the Best Projects*. The George Lucas Educational Foundation [online]. [cit. 2013-06-17]. Dostupné z: <http://www.edutopia.org/stw-project-based-learning-best-practices-guide>
- ONDRUŠEK, D. , LABÁTH, V.** 2007. *Tréning? Tréning učenie zážitkom*. Bratislava : PDCS, 2007. 227 s. ISBN 978-80-969 431-4-2.
- ORAVCOVÁ, J.** 1999. Aktívne učenie – Áno? Nie? *Pedagogické rozhľady*. 1999, č. 3, s. 23- 25. ISSN 1335-0404.
- OVSENÁK, P.** 2007. *Edgard Dale: Cone of Experience*. [online]. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: [http://it.pedf.cuni.cz/strstud/edutech/2006\\_Dale\\_Ovsenak/cone\\_of\\_learning.html](http://it.pedf.cuni.cz/strstud/edutech/2006_Dale_Ovsenak/cone_of_learning.html)
- PAULOVÍČOVÁ, I.** 2007. Projektové vyučovanie prírodovedných predmetov na druhom stupni ZŠ. *Pedagogické rozhľady*. [online]. 2007, roč. 16, č.2, s. 30-32. ISSN 1335-0404. [cit.2013-07-17]. Dostupné z: <http://www.rozhľady.pedagog.sk/cisla/pr2-2007.pdf>
- PAVLOVSKÁ, M.** 2002. *Cesta súčasnej školy ke škole tvorivé*. Brno : MSD, 2002. 210 s. ISBN 80-86633-02-0.
- PECINA, P., ZORMANOVÁ, L.** 2009. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno : Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2009. 147 s. ISBN 978-80-210-4834-8.
- PETLÁK, E.** 2004. *Všeobecná didaktika*. 2. vyd. Bratislava : IRIS, 2004. 146 s. ISBN 80-89018-64-5.
- PETRAŠKOVÁ, E.** 2007. *Projektové vyučovanie*. Prešov : Metodicko-pedagogické centrum, 2007. 85 s. ISBN 978-80-8045-463-0.
- PETRAŠKOVÁ, E.** 2002. Výsledky prieskumu zameraného na projektové vyučovanie. *Pedagogické rozhľady*. [online]. 2002, č. 4, s. 19-23. ISSN 1335-0404. [cit. 2013-06-17]. Dostupné z: <http://www.rozhľady.pedagog.sk/cisla/pr4-2002.pdf>
- PETTY, G.** 2002. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 2002. 380 s. ISBN 80-7178-681-0.
- PFEIFFER, P., LUTZ, B., BADER, H.J.** 2002. *Konkrete Fachdidaktik Chemie*. Munchen : Oldenbourg Schulbuchverrlag, 2002.
- POUCHOVÁ, M.** 2010. *Školní projekty ve výuce přírodovědných předmětů*. *Envigogika: Charles University E-journal for Environmental Education*. [online]. [cit.2013-04-22]. ISSN 1802-3061. Dostupné z: <http://www.envigogika.cuni.cz0/images/stories/20101/pouchova.pdf>

- Projekt ESTABLISH.** 2010. *European Science and technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home*. [online]. [cit.2012-01-20]. Dostupné z: <http://www.establish-fp7.eu/>
- Projekt INFOVEK.** 2003. *Teleprojekty*. [online]. [cit.2013-04-22]. Dostupné z: <http://www.infovek.sk/predmety/geografia/teleprojekty.html>
- PROKŠA, M.** 2012. Príprava učiteľov chémie na realizáciu projektového vyučovania v súvislosti s propagáciou chémie. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie. Smolenice 15.-17. október 2012. s. 15-19. ISBN 978-80-8082-541-6.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J.** 2003. *Pedagogický slovník*. 4. vydanie. Praha : Portál, 2003. 324 s. ISBN 80-7178-772-8.
- PŘÍHODA, V.** 1936. *Reformní praxe školská*. Praha: Československá grafická unie, 1936. 161 s. bez ISBN
- PŘÍVĚTIVÁ, S.** 2007. *Projektové vyučování na 1. stupni ZŠ*. Brno, 2007. Diplomová práce. Masarykova Univerzita v Brne, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky.
- SHNEIDERMAN, B. et al.** 1998. Emergent Patterns of Teaching /Learning in Electronic Classrooms. *ETR&D*. 1998, vol. 46, no. 4, p. 23-42. ISSN 1042-1629. [online]. [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.cs.umd.edu/~ben/papers/Shneiderman1998Emergent.pdf>
- SINGULE, F.** 1992. *Současné pedagogické směry a jejich psychologické souvislosti*. Praha : SPN, 1992. 54 s. ISBN 80-04-26160-4.
- SIROTOVÁ, M.** 2010. *Vyučovací metody v práci vysokoškolského učitele*. Trnava : UCM, 2010. 174 s. ISBN 978-80-8105-201-9.
- SITNÁ, D.** 2009. *Metody aktivního vyučování*. Spolupráce žáků ve skupinách. Praha : Portál, 2009. 152 s. ISBN 978-80-7367-246-1.
- SKALKOVÁ, J.** 2007. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2. rozšířené a aktualizované vydání. Praha : Grada, 2007. 322 s. ISBN 978-80-247-1821-7.
- SKALKOVÁ, J.** 1999. *Obecná didaktika*. Praha : ISV nakladatelství, 1999. 292 s. ISBN 80-85866-33-1.
- SLAVKAYOVÁ, S.** 2005. *Projektová metoda v školskom klube*. Prešov : Metodicko-pedagogické centrum, 2005. 38 s. ISBN 80-8045-367-5.
- SOLÁROVÁ, M.** 2003. Skupinová, kooperativní a projektová výuka. *Pedagogické rozhledy*. 2003, č. 2, s. 135 – 144. ISSN 1335-8391.

- SOPČÁK, Ľ.** 2001. *Projekty v školskej praxi*. Zborník príspevkov z 1. celoštátnej konferencie Infovek 2000. Bratislava, ÚIPŠ, 2001, s. 46-48. ISBN 80-798-265-5.
- STRAŇÁKOVÁ, E.** 2011. *Výuka události 50. let 20 století v ČSR v občanské výchově prostřednictvím projektové metody*. Brno, 2011. Diplomová práce. Masarykova Univerzita v Brně, Pedagogická fakulta, Katedra občanské výchovy.
- SVOBODOVÁ, J., LACKO, B., CINGL, O.** 2010. *Projektové řízení a projektové vyučování*. Choceň : PM Consulting, 2010. 100 s. ISBN 978-80-254-8174-5.
- SVOBODOVÁ, J. et al.** 2007. *Výběr z reformních i současných edukačních koncepcí. Zdroje inspirace pro učitele*. Brno : MSD, 2007. 220 s. ISBN 978-80-7367-566-0.
- SZARKA, K.** 2012. *Nové kritéria hodnotenia procesu vzdelávania žiakov vo vyučovaní chémie na SŠ*. 2012. Dizertačná práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied.
- SZARKA, K., BRESTENSKÁ, B.** 2012. *Nové prostriedky hodnotenia v procese vzdelávania študentov vo vyučovaní chémie*. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie. Smolenice 15.-17. október 2012. s. 362-367. ISBN 978-80-8082-541-6.
- ŠIMONÍK, O.** 2005. *Úvod do didaktiky pro základní školy*. Brno : MSD, 2005. 140 s. ISBN 80-86633-33-0.
- ŠEPELÁKOVÁ, L.** 2009. *Rola pedagoga v kontexte konstruktivistických teorií*. In: *Aktuální otázky vysokoškolské přípravy pedagogických pracovníků*. Sborník příspěvků z mezinárodní elektronické konference. Ústí nad Labem : PF UJEP, 2009. ISBN 978-80-7414-193-5.
- ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV.** 2011-2014(a). *Štátny vzdelávací program, chémia – príloha ISCED 3A*. [online]. 2011-2014. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: [http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/gymnazia/vzdelavacie\\_oblasti/chemia\\_isced3a.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/gymnazia/vzdelavacie_oblasti/chemia_isced3a.pdf)
- ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV.** 2011-2014(b). *Štátny vzdelávací program, biológia – príloha ISCED 2*. [online]. 2011-2014. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: [http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/biologia\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/biologia_isced2.pdf)
- ŠULCOVÁ, R., PISKOVÁ, D. et al.** 2008. *Prírodovedné projekty pro gymnázia a střední školy*. Praha : Univerzita Karlova, PřF, 2008. 120 s. ISBN 978-80-86561-66-0.

- ŠULCOVÁ, R. et. al.** 2006. *Aktivizační metody ve výuce chemie na ZŠ a SŠ*. Praha : Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. Katedra učitelství a didaktiky chemie, 2006.
- ŠULCOVÁ, R., KOLKOVÁ, J., ŠACHOVÁ, A.** 2004. *Projektové vyučování a jeho význam*. In: Waldhans, M.- Sekanina, I. (eds.) *Výuka projektového řízení na vysokých školách – EDU 2004 PM*. Brno : VUT 2004. ISBN 80-214-2720-5.
- ŠVECOVÁ, M.** 2001. *Teorie a praxe zařazení školních projektů ve výuce přírodopisu, biologie a ekologie*. Praha : Karolinum, 2001. 79 s. ISBN 80-246-0227-X.
- TEPLÁ, M. et al.** 2012. *Lidský organismus a zdravý životní styl: vzdělávací modul chemie : výukový a metodický text : Přírodní vědy a matematika na středních školách v Praze: aktivně, aktuálně a s aplikacemi - projekt OPPA*. Praha : P3K, 2012. 60 s. ISBN 978-80-87186-68-8.
- The Challenge 2000 Multimedia Project.** *Project-Based Learning with Multimedia*. [online]. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://pblmm.k12.ca.us/PBLGuide/PBL&PBL.html> (Title: Project-Based and Problem-Based: The same or different?).
- The George Lucas Educational Foundation.** 2013. *Project Based Learning*. [online]. [cit. 2013-06-20]. Dostupné z: <http://www.edutopia.org/project-based-learning>.
- THOMAS, J. W.** 2000. *A Review of Research on Project Based Learning*. [online]. San Rafael Cali-fornia: The Autodesk Foundation, 2000. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: [http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL\\_Research.pdf](http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf)
- TOMENGOVÁ, A.** 1999. Projektové vyučovanie na chémii. *Pedagogické rozhľady*. 1999, roč. 8, č. 4, s. 22-23. ISSN 1335-0404. [cit.2013-07-17]. Dostupné z: <http://www.rozhľady.pedagog.sk/cisla/pr4-1999.pdf>
- TOMKOVÁ, A., KAŠOVÁ, J., DVOŘÁKOVÁ, M.** 2009. *Učíme v projektech*. Praha : Portál, 2009. 173 s. ISBN 978-80-7367-527-1.
- TUREK, I.** 2005. *Inovácie v didaktike*. 2. vyd. Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2005. 360 s. ISBN 80-8052-230-8.
- TUREK, I.** 1997. *Zvyšovanie efektívnosti vyučovania*. Bratislava : MC, 1997. ISBN 80-88796-49-0.
- URBANOVSKÁ, E.** 2008. Seminář „Historie a škola VI. - Člověk, společnost, dějiny“. Téma přednášky: „Možnosti využití metod a principů programu RWCT ve výuce dějepisu a ZSV“. Mezinárodní vědecká konference „Aktuální otázky pedagogiky a psychologie IV“ - PdF UP Olomouc, 2008.

- VALENTA, J., KASÍKOVÁ, H. et. al.** 1993. *Pohledy. Projektová metoda ve škole a za školou*. Praha : Pohledy, Ipos Artama. 1993. ISBN 80-7068-066-0.
- VÁVRA, J.** 2013. *Poznávání a poznání ve výuce českého (gymnaziálního) zeměpisu II: styly a strategie*. Metodický portál: Články [online]. [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/g/17203/POZNAVANI-A-POZNANI-VE-VYUCE-CESK-EHO-GYMNAZIALNIHO-ZEMEPISU-II-STYLY-A-STRATEGIE.html>. ISSN 1802-4785.
- VEEN, J. VAN DER, COLLIS, B., JONES, V.** 2003 Network support for group-based learning: Is more better? In: *Interactive Learning Environments*. 2003, vol. 11, no. 2, p.127-146. ISSN 1049-4820.
- VRÁNA, S.** 1936. *Učebné metody*. Tretie doplnené vydanie. Brno – Praha: sdružení Dědictví Komenského z Prahy ve spolupráci s Vydavateľským odborem Ú.S.J.U. v Brně. 1936. bez ISBN.
- VYBÍRAL, M.** 1996. *Od zkušenosti k poznání*. Plzeň : Pedagogické centrum. 1996. 48 s. bez ISBN.
- WATSON, R.** 2010. *A Criterion for Evaluatin Papers and Essays*. [online] [cit. 2012-04-15]. Carleton University, the Teaching Commons. Dostupné z: <http://www.teachingcommons.ca/node/70>
- ZELINA, M.** 1996. *Stratégie a metody rozvoja osobnosti dieťaťa*. Bratislava : IRIS, 1996. ISBN 80967013-4-7.
- ZELINA, M.** 2000. *Alternatívne školstvo*. Bratislava : Iris, 2000. 255 s. ISBN 80-88778-98-0.
- ZORMANOVÁ, L.** 2012. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha : Grada, 2012. 155 s. ISBN 9788024741000.
- ŽANTA, R.** 1934. *Projektová metoda: pokus o řešení pracovní školy*. Praha 1934. bez ISBN
- ŽILKA, J.** 2010. Klíčové kompetencie žiakov v projektovom a tradičnom vyučovaní. *Pedagogické rozhľady*. [online]. 2010, roč. 19, č. 1, s. 11-13. ISSN 1335-0404. [cit. 2013-07-17]. Dostupné z: <http://www.rozhľady.pedagog.sk/cisla/pr1-2010.pdf>

## **7 PRÍLOHY**